

Környezet–Ember–Kultúra

Az alkalmazott természettudományok és a régészet párbeszéde

Magyar Nemzeti Múzeum Nemzeti Örökségvédelmi Központ
2010. október 6-8-án megrendezett konferenciájának tanulmánykötete

Környezet – Ember – Kultúra
A természettudományok és a régészet párbeszéde

Magyar Nemzeti Múzeum Nemzeti Örökségvédelmi Központ
2010. október 6–8-án megrendezett konferenciájának tanulmánykötete

Environment – Human – Culture
Dialogue between applied sciences and archaeology

Proceedings of the conference held between 6th and 8th of October 2010
by the National Heritage Protection Centre of the Hungarian National Museum

Szerkesztők: Kreiter Attila – Pető Ákos – Tugya Beáta
Editors: Attila Kreiter – Ákos Pető – Beáta Tugya

Magyar Nemzeti Múzeum Nemzeti Örökségvédelmi Központ
Hungarian National Museum Centre for National Cultural Heritage

Budapest 2012

Környezet–Ember–Kultúra
A természettudományok és a régészet párbeszéde
Magyar Nemzeti Múzeum Nemzeti Örökségvédelmi Központ
2010. október 6–8-án megrendezett konferenciájának tanulmánykötete

Environment–Human–Culture
Dialogue between applied sciences and archaeology
Proceedings of the conference held between 6th and 8th of October 2010
by the National Heritage Protection Centre of the Hungarian National Museum

Szerkesztők:
Kreiter Attila–Pető Ákos–Tugya Beáta

Editors:
Attila Kreiter–Ákos Pető–Beáta Tugya

Kiadó:
Magyar Nemzeti Múzeum Nemzeti Örökségvédelmi Központ
(MNM NÖK)

Published by:
Hungarian National Museum National Cultural Heritage Protection Centre
(HNM NHPC)

Felelős kiadó:
Dr. Csorba László főigazgató

Editor in chief:
Dr. László Csorba director general

Borító:
Gulyás-Kis Csaba, Horváth Zoltán, Kenéz Árpád, Kreiter Attila,
Oláh István, Pető Ákos, Rákóczi Gábor és Szilágyi-Gábor Irén
felvételeinek felhasználásával összeállította Bicskei József

Cover:
Computer graphics by József Bicskei (HNM NHPC) based on the
photographs by Csaba Gulyás-Kis, Zoltán Horváth, Árpád Kenéz, Attila
Kreiter, István Oláh, Ákos Pető, Gábor Rákóczi and Irén Szilágyi-Gábor

Nyomdai előkészítés:
Romankovics Nóra és Kvassay Judit (MNM NÖK)

Copy editor:
Nóra Romankovics and Judit Kvassay (HNM NHPC)

A kötet előkészítésében részt vettek:
Kecskés Anita, Kreiter Eszter, Pánczél Péter, Viktorik Orsolya
(MNM NÖK)

Editorial work:
Anita Kecskés, Eszter Kreiter, Péter Pánczél, Orsolya Viktorik
(HNM NHPC)

KEK logó:
Pető Ákos és Gaál Erika (MNM NÖK) ©

KEK logó:
Ákos Pető, Erika Gaál (HNM NHPC) ©

Példányszám: 500

Number of copies: 500

ISBN: 978-963-88584-8-1

Tartalomjegyzék

Bevezető	
Kreiter Attila, Pető Ákos, Tugya Beáta	9
I. Paleoökológia Szekció	11
I.1. Szekcióbevezető esszé	
Sümei Pál: Ember és környezet hosszú távú kapcsolata. Bevezető gondolatok a Környezet–Ember–Kultúra konferencia Őskörnyezettan Szekció munkájához	13
I.2. Barczy Attila, Horváth Tünde, Pető Ákos, Dani János	
Hajdúnánás-Tedej–Lyukas-halom: egy alföldi kurgán régészeti értékelése és természettudományos vizsgálata	25
I.3. Benyhe Balázs, Kiss Tímea, Sipos György, Deák Andrea, Knipl István	
Emberi hatásra átalakuló felszín vizsgálata egy bugaci régészeti feltárás területén	47
I.4. Bóka Gergely	
Településtörténeti változások a Körös-vidéken a késő bronzkorban és a vaskorban. Vízrajz, térszínek és települések	57
I.5. Dezső József, Kovaliczky Gergely, Balogh Réka, Sipos György	
Löszhátak tetején, árterek mélyén. Előzetes jelentés a Szederkény–Kukorica-dűlő (M60-as gyorsforgalmi út) nyomvonalán és a közeli ártéren végzett geoarcheológiai kutatásokról	67
I.6. Horváth Zoltán, Kárpáti Zoltán, Kropp Endre [†] , Gulyás-Kis Csaba, Medzihradsky Zsófia, Tóth Bálint	
Környezetváltozások és az urbanizáció kapcsolata üledékföldtani, talajtani, malakológiai és pollenanalitikai vizsgálatok alapján (Pécs–Búza tér)	75
I.7. Ilon Gábor	
A környezettörténeti kutatás jelene és jövőbeni lehetséges stratégiája Nyugat-Magyarországon	85
I.8. Kovács Gabriella	
A talaj-mikromorfológiai vékonycsiszolatok régészeti alkalmazásának lehetőségei Százhalombatta–Földvár bronzkori tell településen	99
I.9. Kustár Rozália, Sümei Pál	
Őskörnyezeti változások rekonstrukciója Harta környékén a 2002–2003. évi ásatások tükrében	107
I.10. Sümei Pál, Gulyás Sándor, Persaits Gergő	
Magyarország környezettörténete: ember és környezet hosszú távú kapcsolata a Kárpát-medencében. Példa az alluvális löszös szigetek kora neolitikum hasznosítására (Nagykörű–TSz Gyümölcsös)	115
I.11. Szalontai Csaba	
A Maty-ér szerepe és jelentősége Szeged környékének településtörténetében. Előzetes eredmények	125
I.12. Serlegi Gábor, Fábrián Szilvia, Daróczi-Szabó Márta, Shöll-Barna Gabriella, Demény Attila	
Éghajlati és környezeti változások a késő rézkor folyamán a Dunántúlon	139

II. Archaeobotanika Szekció	151
II.1. Szekcióbevezető esszé	
Gyulai Ferenc: Archaeobotanika. Szekció elnöki megnyitó előadás	153
II.2. Gyulai Ferenc	
Kora vaskori fejedelmi sírok archaeobotanikai maradványai Fehérvárcsurgóról	163
II.3. Kenéz Árpád, Gyulai Ferenc, Pető Ákos	
Keszthely–Fenekpuszta késő római erőd ásatásain előkerült ételmaradványok archaeobotanikai vizsgálata különös tekintettel a fogyasztott gabonafélékre és az elkészítés módjára	173
II.4. Pető Ákos, Kenéz Árpád, Herendi Orsolya, Gyulai Ferenc	
A késő avar kor növényhasznosítási és tájgazdálkodási potenciáljának értékelése egy dél-alföldi telepen végzett mikro- és makro-archaeobotanikai vizsgálat tükrében	181
III. Archaeozoológia Szekció	195
III.1. Szekcióbevezető esszé	
Bartosiewicz László: Régészeti állattan: egy tudományág anatómiája	197
III.2. Gál Erika, Kulcsár Gabriella	
Változások a bronzkor kezdetén. A dél-dunántúli gazdálkodás jellege az állatcsont leletek alapján	207
III.3. Goldman György, Szénászký Júlia	
A Tiszapolgár kultúra települési egysége Battonya–Vertán-major lelőhelyen	215
III.4. Tugya Beáta, Rózsa Zoltán	
A szaru, mint nyersanyag felhasználása Orosháza-Községporta–Szűcs-tanya szarmata lelőhelyen. Régészeti, archaeozoológiai, néprajzi vonatkozások	225
IV. Antropológia Szekció	231
IV.1. Szekcióbevezető esszé	
Pap Ildikó: Antropológia és régészet. Egy változó viszony?	233
IV.2. László Orsolya	
„Régmúlt gyermekkor.” Középkori temetők gyermeknépességeinek összehasonlító elemzése	241
IV.3. Ősz Brigitta, Voicsek Vanda, Vandulek Csaba, Zádori Péter	
Egy kora Árpád-kori temető (Lánycsók–Gata-Csotola) csontvázanyagának elsődleges paleopatológiai feldolgozása	251
V. Archeometria Szekció	261
V.1. Szekcióbevezető esszé	
T. Biró Katalin: Régészet és archeometria: varázsvessző, divat, rutin?	263
V.2. Csedreki László, Kustár Rozália, Langó Péter	
Honfoglalás kori ezüst veretek vizsgálata mikro-PIXE módszerrel	271
V.3. Dági Marianna	
Aranyművesek és készítési technikák. Arany mirtuszkoszorúk a későklasszikus–korahellénisztikus kori Makedóniában	279

V.4. Gherdán Katalin, Horváth Tünde, Tóth Mária Lehetőségek a kerámia-kőzettani kutatásokban. Esettanulmány egy több-periódusú lelőhelyen (Balatonőszöd–Temetői-dűlő, M7/S-10 lelőhely)	291
V.5. Jakucs János, Sándorné Kovács Judit Északkelet-magyarországi és északnyugat-romániai középső neolit festett kerámiák festékanyagának azonosítása Fourier-transzformációs Infravörös Spektrofotometriai (FTIR) módszerrel	307
V.6. Kalicz Nándor, Siklósi Zsuzsanna, Schöll-Barna Gabriella, Bajnóczi Bernadett, George H. Hourmouziadis, Fotis Ifantidis, Aikaterini Kyparissi-Apostolika, Maria Pappa, Rena Veropoulidou, Christina Ziota Aszód–Papi-földek késő neolitikus lelőhelyen feltárt kagylóékszerek származási helyének meghatározása stabilizotóp-geokémiai módszerrel	317
V.7. Kelemen Éva, Tóth Mária, Bajnóczi Bernadett Csongrád megyei Árpád- és későközépkori építőanyagok archeometriai vizsgálata	327
V.8. Lakatos Szilvia, May Zoltán, Tóth Mária Egy bronz Venus szobor vizsgálata régészeti és természettudományos módszerek együttes alkalmazásával	335
V.9. Pásztor Emília A csillagászat szerepe és jelentősége az ősrégészeti kutatásokban. Európai és Kárpát-medencei esettanulmányok	343
V.10. Rácz Béla Kárpátaljai obszidiánok: szakirodalmi adatok és terepi tapasztalatok	353
V.11. Rácz Miklós, Pusztai Sándor Talajradaros mérés és régészeti ásatás eredményeinek összevetése a sólyi református templomban végzett kutatások alapján	363
V.12. Sipos György, Horváth Tünde, May Zoltán, Tóth Mária Adatok Balatonőszöd–Temetői-dűlő, késő rézkori rituális álarc keltezéséhez	373
V.13. Szakmány György, Sajó István, Harsányi Eszter A trieri fekete bevonatos kerámia pannoniai utánzatainak archeometriai vizsgálati eredményei	385
V.14. Pánczél Péter, Kreiter Attila, Szakmány György Kelta kerámiák petrográfiai, XRF, SEM-EDS és CL vizsgálatainak eredményei Báticaszék–Körtvélyes- dűlő lelőhelyről	397
V.15. Zsók Ildikó, Szakmány György, Kreiter Attila, Marton Tibor A balatonszárszói újkőkori kerámia leletegyüttes archeometriai vizsgálata	411
A kötet lektorai	423



Hajdúnánás-Tedej-Lyukas-halom: egy alföldi kurgán régészeti értékelése és természettudományos vizsgálata

Hajdúnánás-Tedej-Lyukas-halom: archaeological assessment and scientific examination of a typical kurgan from the Great Hungarian Plain

Barczy Attila¹, Horváth Tünde², Pető Ákos³, Dani János⁴

¹Szent István Egyetem, Környezet- és Tájjagazdálkodási Intézet, 2103 Gödöllő, Páter Károly utca 1.
Email: Barczy.Attila@mkk.szie.hu

²Magyar Tudományos Akadémia, Bölcsészettudományi Kutatóközpont, Régészeti Intézet, 1014 Budapest, Úri u. 49.
Email: horvath.tunde@btk.mta.hu

³Magyar Nemzeti Múzeum, Nemzeti Örökségvédelmi Központ, Restaurálási és Alkalmazott Természettudományi Laboratórium, 1113 Budapest, Daróci u. 3.
Email: peto.akos@mnm-nok.gov.hu

⁴Déri Múzeum, 4026 Debrecen, Déri tér 1.
Email: dani@derimuz.hu

ABSTRACT

Kurgans are special man-made flatland formations of the endless steppe of Eurasia. The multidisciplinary excavation of Hajdúnánás-Tedej-Lyukas-halom, one of the typical Pit Grave kurgans in the Great Hungarian Plain region is presented in the paper. For centuries, archaeology has been the primary science to examine these objects. The buried soil profiles under burial mounds (kurgans) are the messengers of ancient landscape forming factors, soil generation processes and palaeobotanical patterns. Results from palaeopedology, soil micromorphology, geochemistry, palaeobotany (phytolith analysis and palynology) and archaeology are summarised in order to understand the evolution, construction and the former palaeoenvironment of the kurgan and its close vicinity. Based on the results gained from the various disciplines and the archaeological findings excavated at the kurgan the study gives an insight into the Late Copper Age and Early Bronze Age 1-2 periods including the Boleráz / Baden, Coțofeni, Pit-Grave, Makó and Nyírség cultures in north-eastern Hungary.

Geochemical analysis underlines that the kurgan was built in several, separate stages. Palaeobotanical results have underlined the existence of a central ridge inhabited by (semi)xerofil steppe vegetation and lower microrelief depressions around it. Although phytoliths have shown the possible existence of a grove-like habitat, arboreal pollen is underrepresented in the samples. This is complemented by the palaeopedological analysis of the buried soil profile under the formation, which was identified as a Chernozem soil. Palynological analysis has drawn the attention on the probable human impact in the outer skirts of the later kurgan as weed species have occurred in higher concentrations in the examined samples.

1. BEVEZETÉS

A vizsgált régészeti lelőhely Északkelet-Magyarországon belül az Alföld nagytáj, Hajdúság középtáj Hajdúhát kistájának Hortobággal érintkező peremterületén található, egy 93 – 162 méter közötti tszf-i magasságú, lösszel, lösziszappal fedett egykori hordalékkúp-síkság peremi részén, a Nyírség és a Hortobágy között. A lelőhely ősvízrajzi környezetét a Hortobágy forrását alkotó Vidi, Fürj, Utas és Kengyel vízfolyások változó vízhozamú erei jellemezték. A kistáj az Alföld flóraidéke (*Eupannonicum*) Tiszántúli flórajárásba (*Crisicum*) tartozik, potenciális erdőtársulásai a tölgy – kőris – szil ligeterdők (*Quercus – Ulmetum*), a sziki tölgyesek (*Pseudovino – Quercetum roboris*), és a tatárjuharos lösztölgyesek (*Aceri – tatarici – Quercetum*), jelentős lágyszárú társulásai homokpuszta-gyepek (*Festucetum vaginatae*, *Festuco Corynephorum*). A mérsékelt meleg és száraz kistajat löszös üledéken képződött, jó minőségű talajtakaró jellemzi, általában alföldi mészlepedékes csernozjomok formájában (Marosi és Somogyi 1990, 268 – 275).

A Lyukas-halom közelebről a mai Hajdúnánás és Tiszavasvári (a középkori Búd és Szentmihály) városok ún. tedeji határrészében, az Utasér-dűlőben fekszik, a két megye (Hajdú-Bihar és Szabolcs-Szatmár-Bereg) határvonalán. EOv koordinátái x: 824397, y: 288968; tengerszint feletti magassága 103,3 m; relatív magassága 6,5 m. Korai térképen (I. katonai felmérés, Arcanum 2004) névtelen a halom. Egykori megyehatár-jelzőként játszott szerepe miatt erdősíthették be akáccsal, ami mára a halom felszínét meghódította. Kalicz Nándor

besorolása alapján (Kalicz 1968, 28) a nagy alapterületű, magas, ún. szabolcsi halmok közé tartozik (mint pl. Jósa András feltárásai: Buj–Feketehalom, Tiszaeszlár–Potyhalom, Nagykálló–Nagykorhány, Jósa 1897).

Felhordási zónája szemmel is jól követhető, 14700 m²-nyi nagyságú területet jelöl ki, amelyből maga a halomtest mindössze 2200 m². A megmaradt rész jó megtartású a rátelepített akácoknak köszönhetően, amely azonban kipusztította a halom természetes, sztyeppei növényfajokkal jellemezhető vegetációját. Jelenleg szántatlan, környezetében azonban intenzív talajművelést folytatnak. A halom vegetációja fajszegény. A gyepekben a *Salvia–Festucetum rupicolae* löszpusztagyep erősen degradálódott állománya jelenik meg, azonban a halomtest növényzetét rozsokkal keveredő (tájdégen) akácok – a *Bromo sterilis–Robinietum* – társulás uralja. Az élőhely bolygatása a többszöri csonkítással, a rablógödrökkel és az akáctelegekkel alakította át ennyire a növényzetet. Sajnos a halom közvetlenül, *pufferzóna* nélkül kapcsolódik a környező szántóföldekhez (Kiss 2007; Penksza et al. 2011).

1993. tavaszán észlelték elsőként a halom déli, Hajdú-Bihar megyei oldalán a földrablásra utaló bolygatást. A kurgán roncsolásának mértékét 2000. szeptember 8-án a Hortobágyi Nemzeti Park által végzett állapotfelmérés 30–60%-ban állapította meg, és az erősen veszélyeztetett kategóriába sorolta. Elsődleges veszélyforrásként az elhordást, a közlekedést és az akácok térhódítását jelölték meg. Tájéképileg az értékes kategóriába került (Horváth, Tibor 2008)¹.

2003. tavaszára a halom déli „sapkája” – a halomtest ¼-e – már hiányzott, dacára a halmok védelméről is intézkedő törvénynek (1996. évi LIII. törvény). A földlopás során feltáruló délkeleti metszetben nagy kiterjedésű rókavár üregei és járatrendszerei voltak láthatók, amelyek tovább rontották a kurgán összképét és növelték a roncsolás fokát. A kurgánt északról és nyugatról megkerülő, intenzíven használt földutat is a halom alacsony térszínén vezették (feltehetően több száz éve), amely erősen tömörítette és bevágta annak eredeti rétegeit. További, az elmúlt évtizedeknél régebbi rablógödrök kontúrjai mutatkoztak a recens talajba vágva, amelyek azonban – helyenként jelentős mélységüktől függetlenül – csak a 3., lazább és világosabb felhordási periódusba vágtak. A felmérhető helyzetkép azt sugallta, hogy a halom több építési periódusú, alsó rétegei sértetlenek, számítani lehetett az alapteretkezés bolygatás nélküli állapotára.

Ennek reményében szerveződött kutatócsoportunk, amelynek legfontosabb céljai közé a halom feltáruló rétegeinek preparálása, a régészeti jelenségek feltárása, s ezek minél szélesebb körű, elsősorban talajtani, őskörnyezettani és történeti jellegű interdiszciplináris megközelítése volt: egyfajta állapotörögzés². A célirányos kutatás két feltárási évadra különíthető, amelyeket a 2004. (Barczy et al. 2008) és 2009. évi ásatási kampányokként mutatunk be, kiegészítve a természettudományos eredmények legfontosabb következtetéseivel (Pető és Barczy 2011a).

2. HAJDÚNÁNÁS-TEDEJ–LYUKAS HALOM – ÁSATÁSI EREDMÉNYEK

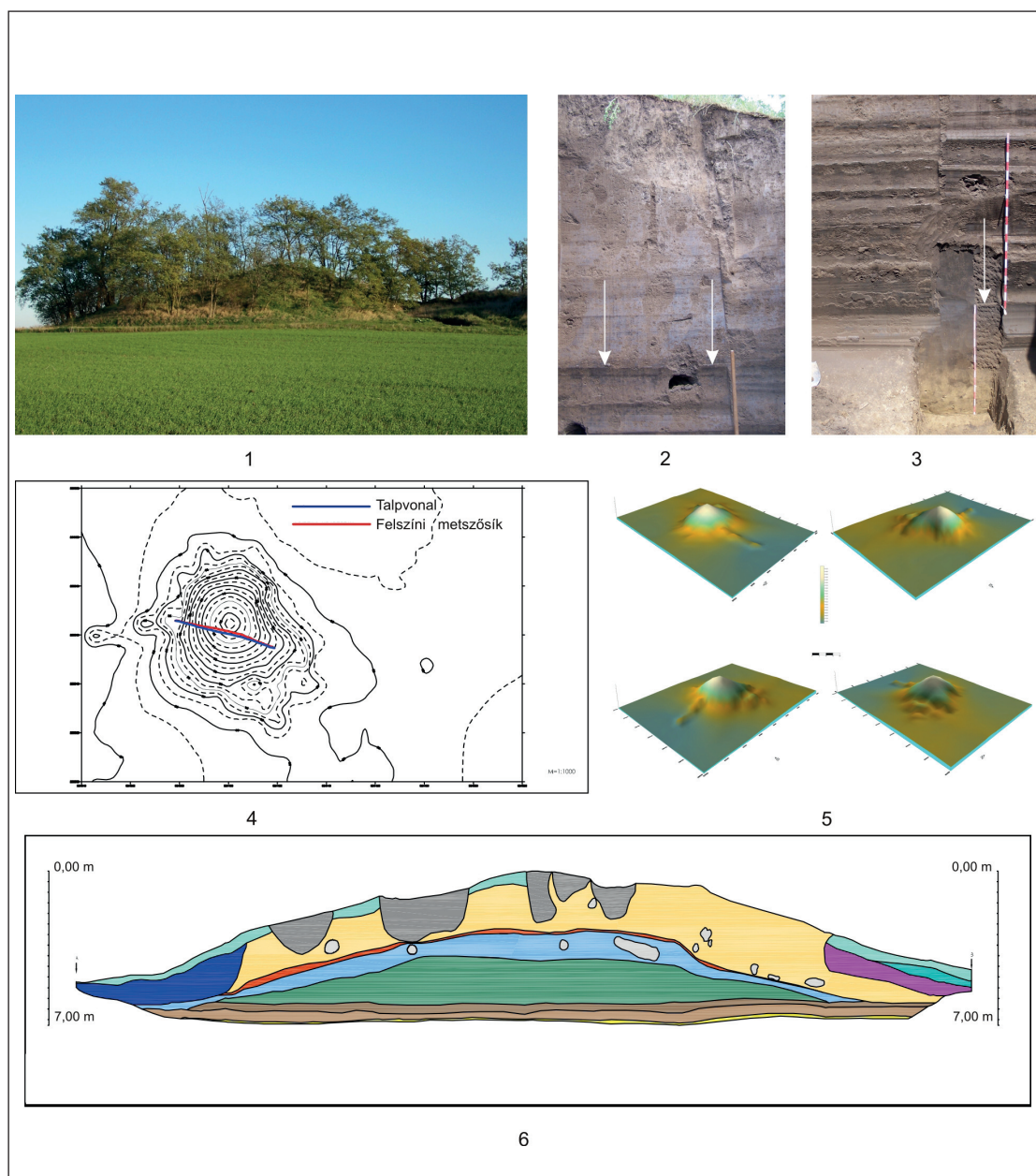
2.1. A 2004. évi ásatás és a természettudományos vizsgálatok eredményei

A 2004. október 4–13. között végzett feltárás elsődleges célja egy aktuális állapotfelmérés és rögzítés, valamint egy nyugat–keleti irányú teljes átvágás készítése volt, amelyet a kurgán délkeleti negyedében végzett dűlés folytatási vonalaként jelöltünk ki, szándékaink szerint nagyjából annak középvonalában (1. ábra)³. A kurgán környezetében és testén LEICA SR520 típusú GPS segítségével közel 600 mérési pont alapján készült el a kurgán szintvonalas térképe és domborzati modellje (1. ábra).

Ebben a zónában Pürckhauer-típusú talajszűrő bottal talajtani térképezést végeztünk (Finnern 1994). A lelőhely környezetében levő terület alapkőzete lösz jellegű üledék. Az uralkodó főtípus a csernozjom talaj, amelynek három típusa (kilúgzott, mészlepedékes és réti csernozjom) is megjelenik. Az időszakosan magas vízállás a rétiesedés megjelenését mozditja elő. A kurgán feltételezett felhordási zónája az antropogén hatások miatt sok helyen ráhordással elfedődött, eredeti állapotában csak a halom északnyugati részén rekonstruálható.

A lelőhely környezetében régészeti terepbejárást végeztünk, és annak D-i oldalán, egy keskeny földhátan, egykori természetes vízfolyással párhuzamosan neolitikus település nyomait azonosítottuk. Talán ennek a felhordásából kerülhettek jellegtelen neolitikus cseréptöredékek a halom feltöltésébe, esetleg maga a nagy kiterjedésű település, vagy annak fiókja benyúlt a kurgán alá is. A paleotalaj A- és B-szintjének a határán ugyanis települési nyomnak tartott elszíneződéseket és egy kupacban állatcsontokat tártunk fel⁴. Az ebből mért ¹⁴C kor azonban egyértelműen korábbi, mezolitikus kultúrák időszakára mutatott, így a jelenség közvetlenül nem kapcsolható a kurgán építőihez. Mivel a 2004-es feltáráson nem került elő a halom építéséhez köthető régészeti jelenség, ezért a rétegsor talajmintáiból, és a halom környezetéből (30 és 100 m, recens talaj) vett

kontroll–talajmintákból végeztünk radiokarbon kormeghatározást (kivéve a 6. mintát). A talajminták radiokarbon korát a talaj szervesanyag-tartalmának (huminsavak és TOC = Total Organic Carbon) alapján végeztük a talajokra jellemző látszólagos (reservoir) ^{14}C kor korrekciójával (részletesen lásd Molnár és Svingor 2011). A szerves anyagból mért adatok jól korrelálnak a 2009. évi régészeti jelenségekből mért radiokarbon adatokkal. A rétegek egyre öregebb látszólagos radiokarbon korát magyarázhatja az, hogy a halom felhordási zónája mindhárom építési fázisban nagyjából megegyezik, viszont a halom építői humusztartalmát egyre veszítő, következésképp egyre világosabb színű, mélyebben fekvő, öregebb keletkezési korú talajhoz nyúltak az építés során. A halom alatti eltemetett talajra a két frakció (TOC és huminsav) hibahatáron belül egyező kort adott, ami alapján a kunhalom építési időpontja minden valószínűség szerint 2900-2300 cal BC közé tehető.

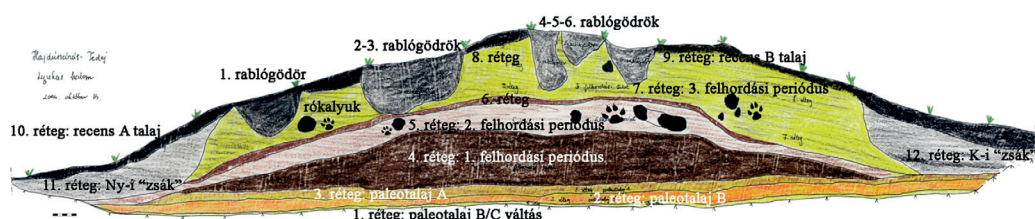


1. ábra A halom természetes és mesterséges rétegei és talajszintjei, valamint geodéziai felmérése. 1 – a halom látképe; 2–3 – az eltemetett talajfelszín pontos meghatározása; 4 – a halom feltárási felszínrajza; 5 – a halom digitális terepmodellje; 6 – a halom nyugat-keleti metszete

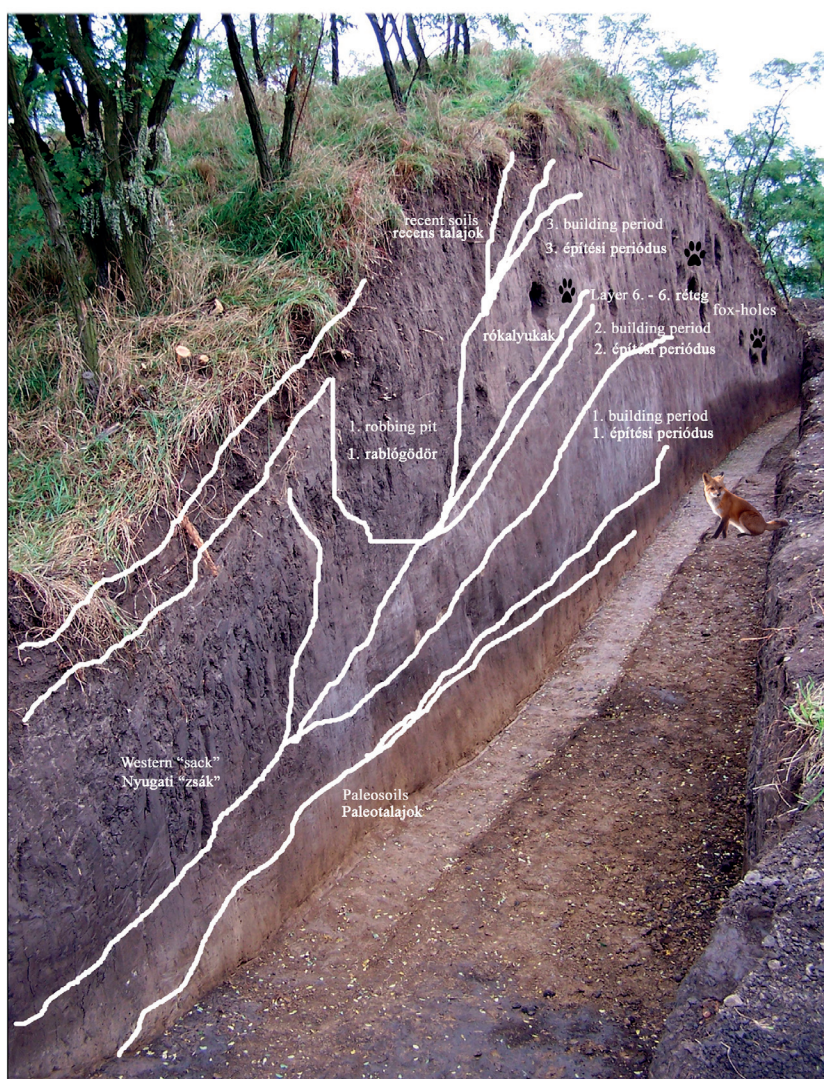
Fig. 1. Natural and anthropogenic soil layers and horizons of the mound and the digital surface model. 1 – view of the kurgan; 2–3 – identification of the buried surface; 4 – map and layout of the excavated kurgan; 5 – digital surface model of the kurgan; 6 – west-east cross-section of the kurgan

2.1.1. A halom sztratigráfiai, talajtani és geokémiai viszonyai

A kijelölt középtengelyben az eltemetett talaj C-szintjéig (C_p) mélyítettünk le egy kb. 2–3 méter széles átvágást. A teljes átvágás után a kurgántest épített átmérője meghaladta a 42 métert, a középponttól mért legnagyobb épített magassága pedig a 12 métert. A szelvény feltáruló rétegeit az alábbiak szerint írtuk le (alulról felfelé, a talajtani szonda a metszettel nyugati „A” fixpontjától 11.60–70 m között (2. és 3. ábra).



1



2

2. ábra A kurgán felezővonalában készített Ny–K-i irányú metszettel rétegei és számozása
Fig. 2. The west–east cross-section of the kurgan and the coding of the layers

Réteg	Elnevezés	Kód	Mélység (cm)
0.	paleotalaj C-szint	Cp	5,60–5,10
1.	paleotalaj B/C-szint	B/Cp	5,10–5,00
2.	paleotalaj B-szint	Bp	5,00–4,55
3.	paleotalaj A-szint	Ap	4,55–4,25
4.	kultúrréteg 1.	K1	4,25–3,20
5.	kultúrréteg 2.	K2	3,20–2,40
6.	paleotalaj 2.	A _{p2}	2,40–2,30
7.	kultúrréteg 3.	K3	2,30–1,70
8.	kultúrréteg 3./I.	K3 _{lep}	1,70–1,40
9.	recens talaj B-szint	B	1,40–0,40
10.	recens talaj A-szint	A	0,40–0,00
11.	nyugati „zsák”	zsák _{NY}	a halom nyugati oldalán lévő zsákos ülepedés
12.	keleti „zsák”	zsák _K	a halom keleti oldalán lévő zsákos ülepedés

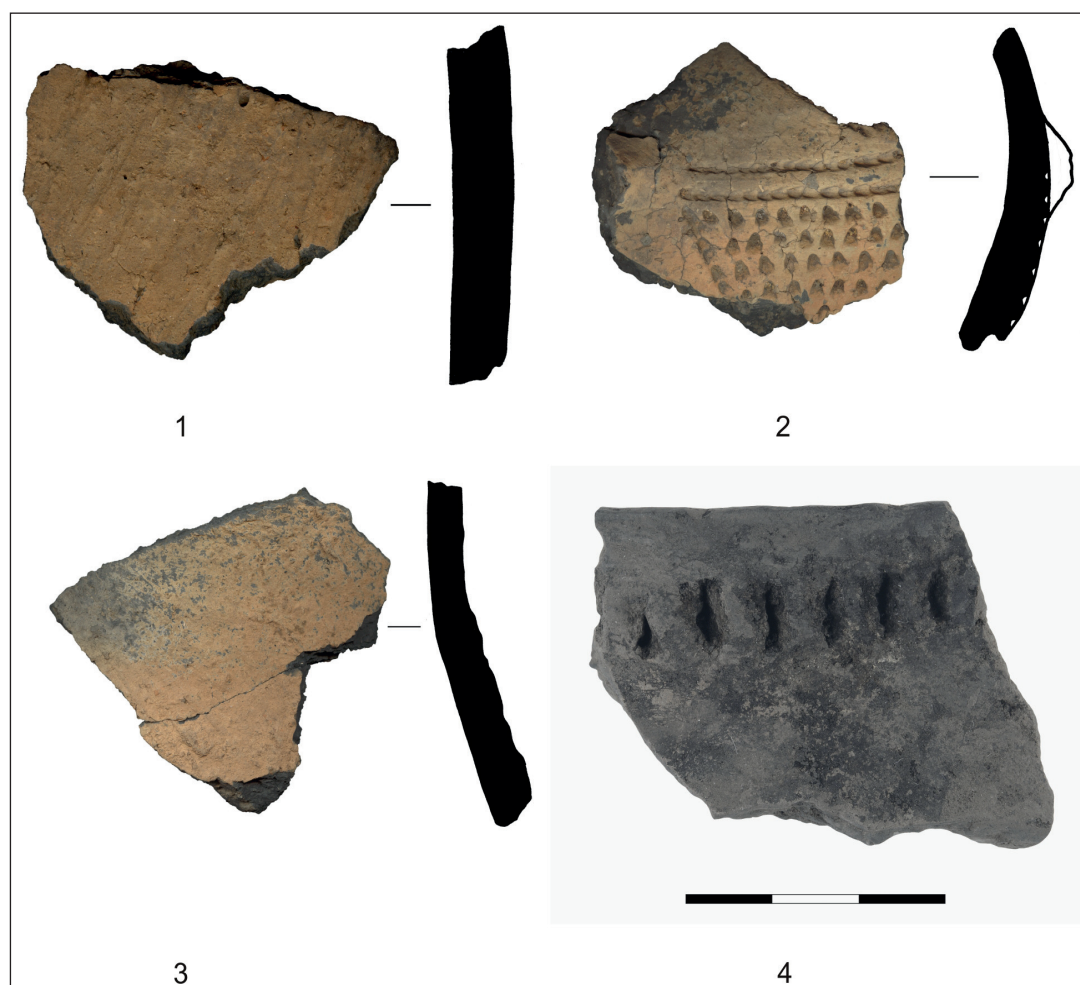
3. ábra A kurgán rétegeinek kódolása és elnevezése
Fig. 3. Coding and denomination of the layers of the kurgan

A sztratigráfiai megfigyelések és a talajmorfológia alapján a halom tetején egy sötétbarna színű, szerkezetes, vályog fizikai féleségű talajképződmény fejlődött ki, amelynek A-szintjében mérhető gyenge szénsavas mésztartalom még a B-szintben is jelentkezik. Az A-szint lágyszárú gyökérszálakkal sűrűn átszőtt, porosan morzsás szerkezetű, sötétbarna (10YR 3/1). A B-szint gyengén morzsás szerkezetű, barna színű (10YR 3/3), vályog fizikai féleségű, csernozjom átmeneti szint, állatjáratokban gazdag. A recens talaj alatt található a halomtest anyagát szolgáló felhordási zónák. A K3 meghordás felső rétege erősen lepedékes, szürkés-fehér erekkel tarkított, gyengén követi a halom, illetve a víz-csapadék-beázási front szint vonalát. Maga a 3. meghordás is tarka (10YR 4/1), foltokban változó színű, szerkezet nélküli, tömődött. Nagymértékben vágják jelenkori rablógödrök (öt jelentős méretű), valamint állatjáratok. A K3 és K2 felhordás határán található a paleotalaj 2. szint anyaga (3. ábra), amely erősen tömődött, vékony, nyelvés átmenetű, szürkés-feketés (10YR 3/2), gyengén humuszos, gyengén fejlett paleotalaj. Ebben a szintben találtuk szórványként azt a kerámiatöredéket, amelyet a Coțofeni kultúra III. fázisába sorolhatunk (4. ábra). A Coțofeni-i cserép mellett előkerült két, durva kidolgozású, seprűdíszes edény (fazék) töredéke is, amelyek viszont biztosan a kora bronzkorra keltezhetők. Ezek a kerámiatöredékek egyértelmű kiindulási pontot szolgáltatnak a halom 6. rétege előtti és utáni felhordási fázisainak datálásához. Úgy tűnik tehát, hogy a halom első és második építési fázisait nem lehet későbbre keltezni a Coțofeni kultúra III. fázisánál, ami a relatív kronológia szerint a késő rézkor vége/kora bronzkor eleje váltás időszakát jelenti a Kárpát–medence északkeleti részén. A késő badeni és a Coțofeni-i kultúrkör közti határvonal az Ér völgye (Érmellék) és az Ecsedi láp vonalában húzható meg a vizsgált régióban, ez azonban – a leletek elterjedéséből ítélve – nem jelentett éles választóvonalat. Abszolút kronológiailag a Kisompoly/Poiana Ampoiului–Piatra Corbului Coțofeni III. település kalibrált radiokarbon adatai alapján 2930–2660 cal BC közé eshet (Ciugudean 2000, 53, 5. minta, Pl. 153: 3755–4260 BP, 2920/2870–2312–2074 cal BC, 1σ).

A harmadik építési periódus viszont – a kora bronzkori töredékek tanúsága szerint – már biztosan a kora bronzkor időszakában keletkezett. Ezt messzemenően megerősíti a 3. réteg, paleotalaj A–szintjére kapott, reservoir korigált TOC ¹⁴C talajkor is a Lyukas-halomból: 2900–2300 cal BC.

A K2 meghordás sötét színű, váltakozó csíkokban rozsdás-fekete, fekete színű (10YR 3/1), paleo-állatjáratokkal kevert, rozsdafoltos, láthatóan a környezet talajosodott részéből hordták meg. Erről árulkodik a jelentős szervesanyag-tartalom, a sötét szín és a vályog fizikai féleség. A szénsavas mésztartalom lecsökken. A K1 réteg sötétszürke (10YR 2/1), színében és tömődöttségében élesen elüt a felette és alatta elhelyezkedő rétegtől. Rozsda- és mangánfoltos, kagylós törésű réteg. A Lyukas-halom által eltemetett talaj jól fejlett csernozjom talaj, amely löszös alapkőzetten alakult ki. A paleo A-szint sötétbarna színű, (10YR 3/1), vályog fizikai féleségű, és a felette lévő földtömeg ellenére mind a mai napig megőrizte kitűnő morzsás szerkezetét. Bár a felette lévő K1 ráhordástól morfológiailag élesen elkülönül, a halom felépítése óta zajló másodlagos talajgenetikai folyamatok a két réteg közötti határt áttörik. Erre utalnak a paleo A-szint és az első meghordás között (K1) megfigyelhető mészsavak, valamint a két rétegben egyenletesen megjelenő vasszeplők, rozsdafoltok is.

A paleo B-szint (B_p) a paleo A-szintnél (A_p) világosabb színű (10YR 3/3), vályog textúrájú, amelyben ugyancsak megfigyelhetők a másodlagos többletvíz-hatás nyomai. Erőteljes biológiai

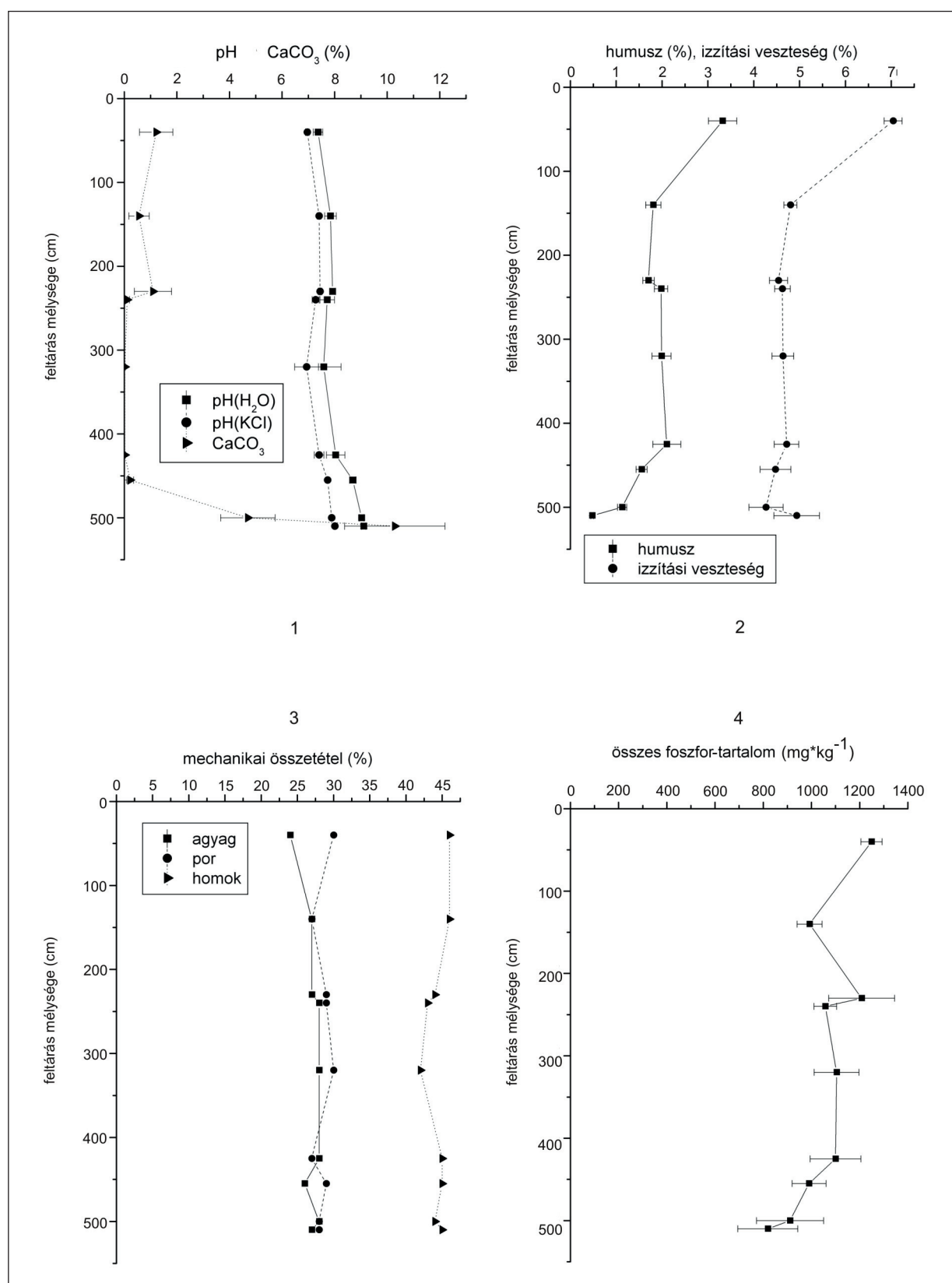


4. ábra 1–4. A Hajdúnánás-Tedej–Lyukas-halom régészeti lelőhelyen feltárt késő rézkori és kora bronzkori cseréptörödékek
Fig. 4. 1–4. Late Copper Age and Early Bronze Age ceramic sherds unearthed at Hajdúnánás-Tedej–Lyukas-halom kurgan archaeological site

aktivitásra utal, hogy mind állatjáratokban (krotovina), mind pedig koprolitban rendkívül gazdag. A paleo B-szint (B_p) karbonátot nagy mennyiségben tartalmaz, amelyet nemcsak a sósavval történő lecseppentés mutat, hanem a változatos mészkiválások is. A C-szint (C_p) vályog fizikai féleségű, sötétsárga (10YR 5/4), szénsavas mészben gazdag szint. Rozsdafoltok, mangánszeplők utalnak a szintben megjelenő vízmozgásra. A halom oldalain levő zsákszerű képződmények réties jellegűek, hasábos berepedezés jellemzi őket, fekete színűek (10YR 2/1)⁵.

A halomtestben a pH egyenletes lefutású, a K3 meghordásban és az eredeti járósínt talajában emelkedik meg (5. ábra 1). A szénsavas mésztartalom a recens feltalajban mérhető, határozottabb mennyiségben a K3 meghordásban jelenik meg (ez a meghordás világosabb, tarkább az első építési fázis talajánál, valószínűleg B- és C-szintek anyagát is tartalmazta), és a csernozjomokra jellemző eloszlást mutatja az eltemetett paleotalajban (5. ábra 1). A humusz mennyisége a feltalajban a legnagyobb, de kis (bár statisztikailag nem szignifikáns) kiugró értéket mutat a paleotalaj 2. szintben is. Az eredeti járósínt humuszmennyisége a felette lévő meghordásokhoz hasonló, bár a teljes szervesanyag-készlet kissé megemelkedik. A paleotalajban fokozatosan csökken a humusz mennyisége a C-szint felé (a C-szint izzítási veszteség értéke mérési hibának tekinthető) (5. ábra 2). A mechanikai elemzés egyenletes szemcseösszetételt mutat a teljes halomtestben (5. ábra 3). A foszfortartalom sehol sem utal tartós emberi hatásra (lakószintek), de a paleotalaj 2. szintet jól jelzi (5. ábra 4).

A halom egyes rétegein, illetve az eltemetett talajszintek mintáin végzett talaj-mikromorfológiai elemzés alapján (Barczi et al. 2006a, Bucsai 2011) az alapkőzet (C_p) erős szerkezeti és vázrészekkel jellemezhető. Ezzel ellentétben a paleotalaj A-szintje (A_p) pedig sokkal porózusabb, lazább szerkezetű, és határozottabb mikro-aggregátság jellemzi. A mintákban jelentős mennyiségben észlelhetők az 5 μm -nél nagyobb, sparitos



5. ábra A halom rétegeinek talajtani adatai. 1 – kémhatás (pH) és szénsavas mésztartalom függőleges eloszlása; 2 – humusz és teljes szerves szén tartalom (TOC) függőleges eloszlása; 3 – szemcseméret-eloszlás függőleges alakulása; 4 – összes foszfor tartalom függőleges eloszlása

Fig. 5. Vertical pedological patterns of the layers of the mound. 1 – pH and calcium-carbonate content; 2 – humus and total organic carbon (TOC) content; 3 – vertical grain size distribution; 4 – total phosphorous content

mikrokristályos kalcit – kiválások. A két mintát összevetve megállapítható, hogy míg a C – szintből származó minta esetén a karbonát az alapanyagban és az üregek mentén is megtalálható, addig a paleotalajban a karbonát főleg csak az üregekben koncentrált. A karbonát mellett az alapkőzet vékonycsiszolatában speciális, tűs kiválási forma is megjelenik, amelynél a tűk egymással nem párhuzamosan, hanem szöget bezárva állnak. A mintákban vas – és mangán – konkréciók, illetve kiválások is találhatók.

Az első meghordás jól láthatón átkevert réteg, amelyet a finom lemezes szerkezet is alátámaszt (Bucsi 2011). Képződése az agyag kilúgzódásával, illetve a periodikusan váltakozó olvadás-fagyás jelenségével történhetett (Gerasimova et al. 1996). Mivel nincs nyoma agyagvándorlásnak, agyagosodásnak, így a fagyás jelenségének tudhatjuk be a speciális mikroszerkezeti képet. A szerves anyagok közül a faszén és más növényi maradványok is jellemzőek. Ásványi összetételét tekintve itt is a csillám és a kvarc a jellemző.

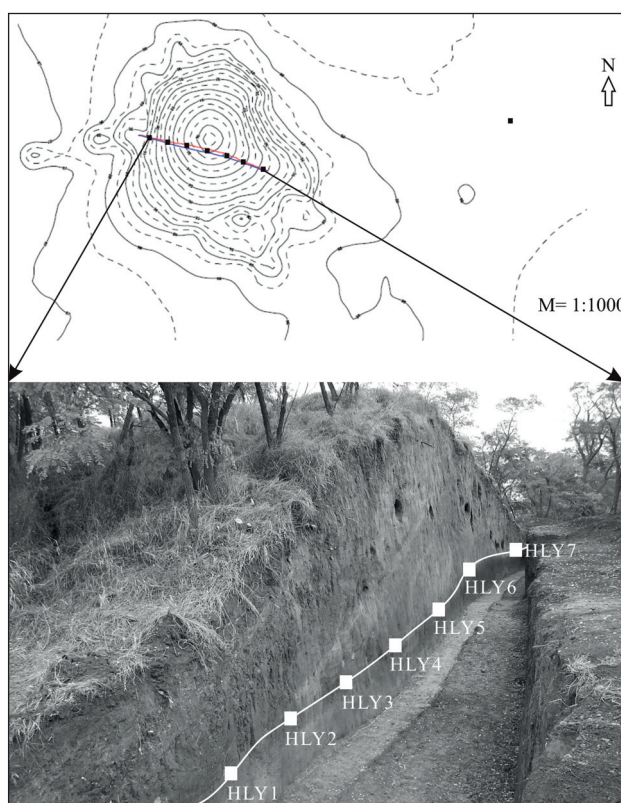
A minták elemanalitikai és geostatistikai eredményeinek egybevetésével megállapítást nyert (Barczi et al. 2006a, b), hogy a halmok meghordása óta eltelt idő alatt a Lyukas – halmot felépítő szedimentben is jelentős mértékű anyagelmozdulás történt, s ennek eredményeként másodlagos ásványfelhalmozódások is megkezdődtek. Az elemmozgások hatására az eredeti heterogén geokémiai profilt geokémiai határfelületek által elválasztott homogén zónák váltották fel (Csanádi és M. Tóth 2011). Az egyes zónák mintázatára a folytonos átalakulás a jellemző, a határfelületeken ugrásszerű a változás. Ez arra utal, hogy az elemmozgásért felelős diffúziós folyamatok eredményeként a halom még egyik esetben sem érte el az állandó („steady state”) állapotot (Csanádi és M. Tóth 2011). A Lyukas – halom esetében az analíziseket követően kijelölhetővé válik 6 geokémiai határzóna a szelvény mentén. A talajtani elemzések eredményeinek szintetizálásával mindezen határfelületek értelmezhetővé is válnak. 140 cm-es mélységben található a recens talaj B – szintjének alsó határa, ezt követi 180 cm – nél egy redox zóna (a 3. meghordás lepedékes részének alsó határa), amely a 230 cm mélységben elhelyezkedő paleotalaj 2. szinthez köthető (a paleotalaj „visszaduzzasztó” hatása). 320 cm mélyen található a második redox határfelület (2. és 1. felhordási rétegek határfelülete), amely a 380 – 420 cm közötti mélység – intervallumban elhelyezkedő, duzzadó agyagásványokban gazdag szinthez köthető. 420 cm – től kezdődik az egykori járófelszín jelző paleotalaj (A – szint), amelyet 460 cm – es mélységben követ a geokémiailag inkább az alapkőzethez köthető B – szint (Csanádi és M. Tóth 2011, 190, Fig. 10.). Ennek alapján az építések közötti szünetben mind erózió, mind talajosodás lejátszódott a 2. járófelszínen.

Az első meghordás geokémiai határfelülettel két részre osztható, az 1. paleotalajjal mutat rokonságot, humuszos feltalajból lett meghordva. A 3. felhordáshoz már a környezetben lemeztett felszín folytatásaként egykori B –, sőt, C – szintek anyagát halmozták fel. A két paleotalaj fölött két redox zóna húzódik, amelyben a szilikátásványok átalakulása, majd az elemek átrendeződése a Csípő – halomhoz hasonló belső „só – magok”, „szikes – zónák” keletkezéséhez vezetett (Barczi 2009). A halom belső átalakulását a Csípő – halomnál követte, bár a két meghordás miatt kissé bonyolultabb fejlődési modellel magyarázhatjuk (Barczi 2004; Joó et al. 2007).

2.1.2. A paleobotanikai rekonstrukció eredményei

A hajdúnánási Lyukas-halom paleobotanikai rekonstrukcióját két, egymástól eltérő anyagi tulajdonságokkal és környezeti információ tartalommal rendelkező mikromaradvány elemzésre alapoztuk. A függőleges és vízszintes, azaz az időbeni fejlődés és az építés előtti állapotokat külön tárgyaljuk. A paleobotanikai rekonstrukció mintavételi protokolljának kialakításakor két szempontot tartottunk szem előtt. A feltárt rétegrend vertikális megmintázásával a halom egyes építési, illetve fejlődési fázisainak ökológiai viszonyait kívántuk jellemezni, míg az eltemetett paleotalaj horizontális mintasorozata az építés előtti élőhelyi viszonyok minél pontosabb rekonstruálására irányult. A függőleges mintázási sorban minden makromorfológiailag elkülönülő szint, illetve réteg felső 5-10 cm-es rétegéből gyűjtöttünk be talajanyagot (7 db minta). A paleotalaj kivételesen jó megtartása miatt megvalósíthatóvá vált az A_p-szint legfelső 2 cm-es rétegének a megmintázása (7 db minta HLY1-7-ig) (6. ábra). A függőleges mintasorozatot fitolitelemzésnek, míg a vízszintes mintasorozatot fitolit- és pollenelemzésnek is alávetettük⁶. A növényi opálszemcséket a nemzetközi gyakorlatban alkalmazott nomenklatúra szabályait figyelembe véve neveztük el (Madella et al. 2005). A minél árnyaltabb környezeti kép megalkotása érdekében a szelvényből feltárt növényi opálszemcséket a Golyeva-féle ökológiai osztályozási rendszer (Golyeva 2001a, b, 2007), valamint a hazai talajtani alapokra épülő fitolit adatbázis határozó kulcsa (Pető 2010a; Pető és Barczi 2010a, b; 2011b, c; Pető 2012) alapján csoportosítottuk és értékeltük. Az adatok értékelése és vizualizálása a C2 paleoökológia adatfeldolgozó és statisztikai szoftverrel (Juggins 2007) történt.

A halom építése előtti területet egy erős biomassza produktivitású, buja lágyszárú élőhelyként jellemezhetjük. A terület ökológiai viszonyainak értékelését a mintákban megfigyelt pázsitfű (*Gramineae* / *Poaceae*) fitolit



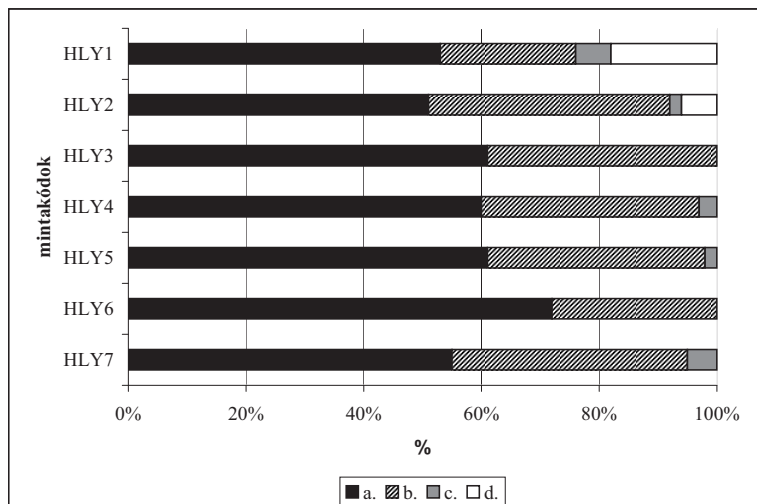
6. ábra A paleobotanikai rekonstrukció elvégzéséhez felvett mintasorozat pontjai a feltárt halom paleotalajának A-szintjén (Pető és Cummings 2011 nyomán)

Fig 6. Sampling protocol along the surface of the palaeo A-horizon for the palaeobotanical reconstruction (after Pető and Cummings 2011)

mikrorégiójának szárazabb, míg a külső peremterületek irányában felnedvesedő élőhelyi kondíciókat feltételez. A pollenspektrumban megjelenő nyitvatermő – és hegyvidéki élőhelyeket előnyben részesítő – fajok helyszíni megjelenése nem valószínűsíthető. Erre utal többek között az is, hogy az erdei fenyő (*Pinus sylvestris*) pollen koncentrációja jócskán a 25%-os határérték alatt marad (Huntley and Birks 1983). Egyetlen mintában sem éri el az 5%-os határt (8. ábra). A mintákban eltérő mennyiségben megjelenő fűz (*Salix* spp.), hárs (*Tilia* spp.), szil (*Ulmus* spp.), eperfafélék (*Moraceae*), illetve éger (*Alnus* spp.) pollenekre az egykori tágabb környezet, folyókat kísérő ligeterdeinek hírmondóiként tekinthetünk. A fás szárú pollenspektrum alapján valószínűsíthető, hogy a halom építésének idejében, a maihoz nagyban hasonló, a Tisza mentén ma is fellelhető tölgy-kőris-szil ligetek (*Fraxino pannonicae–Ulmum*), nyárligetek (*Senecio fluviatilis–Populetum*), illetve fűzligetek (*Leucojo aestivo–Salicetum*) társulásai voltak jelen. Ebben a tekintetben a tölgy fajok (*Quercus* spp.) a folyami ligeterdők, illetve a tágabb környezetben fellelhető erdős sztyepp foltok képviselői, míg a közönséges boróka (*Juniperus* sp.) pollenje feltehetően a közeli nyírségi területek homoki élőhelyeiről került a területre. Habár a fás szárú pollenspektrum

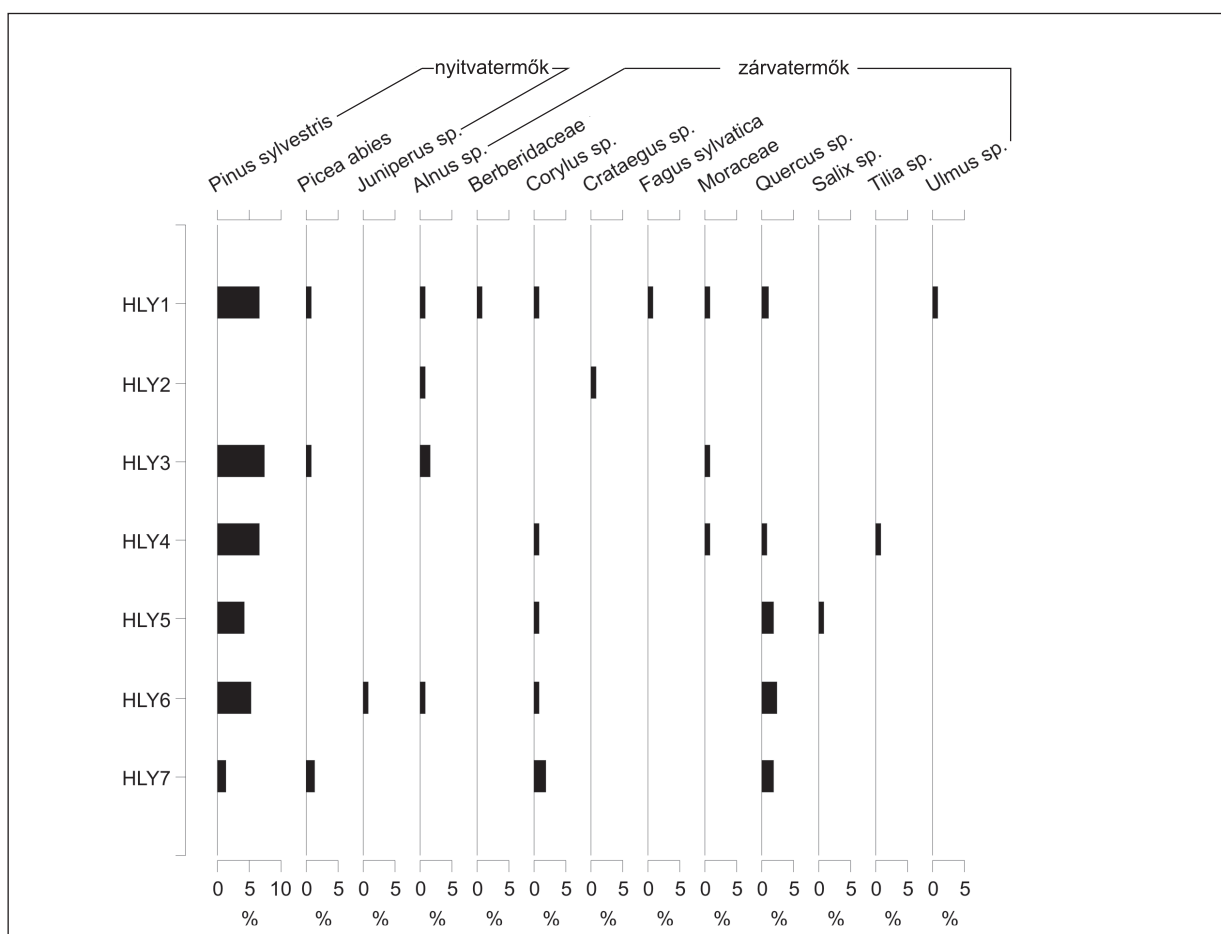
morfotípusok, élőhelyi kategóriákba összevont eredményei alapján mutatjuk be és értékeljük. Minden mintában kiugróan magas értéket adnak a biomassza produkció szempontjából diagnosztikusnak tekinthető epidermális hosszú sejt fitolitok, amely adat önmagában is a fűnemű vegetáció dominanciájáról árulkodik (7. ábra). Az epidermális rövid sejtek (pl. rondel SC alakú változatai stb.) jelölik ki a sztyeppe élőhelyek dominanciáját a halom építése előtti területen. A legmagasabb értékeket a halom centrális részéről vett HLY3, 4 és 5 minták adják, amely értékek alapján a HLY3-as, 4-es és 5-ös minták által jelölt központi területet a tájból enyhén kiemelkedő löszhátként, illetve az azon megtelepedő száraz, karakteresen sztyeppe élőhelyként képzelhetjük el. A minták jelentős hányadában megjelenő, az erdei élőhelyekhez köthető morfortípusok (pl.: lanceolate psilate T) aránya sehol sem haladja meg azt az értéket, amely alapján záródó fás élőhelyet rekonstruálhatnánk a halom területén. Ugyanakkor nyitva hagyja annak a lehetőségét, hogy időszakosan, illetve a közvetlen környezetben ligetszerűen elhelyezkedő fás szárú növényzet is jelen volt. Kizárólag a halom külső, nyugati peremterületéről vett minták esetében tudunk üdőbb, időszakosan pangó vízhatás alatt álló élőhelyi indikátorokat kimutatni (7. ábra).

Az élőhelyi indikátorok eloszlása a halom építése előtti terület rész mikrokörnyezeti viszonyainak változatosságára mutat rá. A feltételezhető mintázat a halom központi



7. ábra Élőhely indikátorok mintánkénti eloszlása a HLY1-7 mintákban. a – lágyszárú vegetáció általános indikátorcsoportja (*Gramineae* ind.); b – sztyeppe élőhelyek indikátorcsoportja; c – erdei élőhelyek indikátorcsoportja; d – réti élőhelyek indikátorcsoportja (Pető és Cummings 2011 nyomán)

Fig 7. Distribution of habitat indicators in the sample series of HLY1 to 7. a – general indicators of herbaceous grassy vegetation (*Gramineae* ind.); b – indicators of semi-arid steppe vegetation; c – indicators of arboreal vegetation; d – indicators of vegetation of meadow type habitats (after Pető and Cummings 2011)



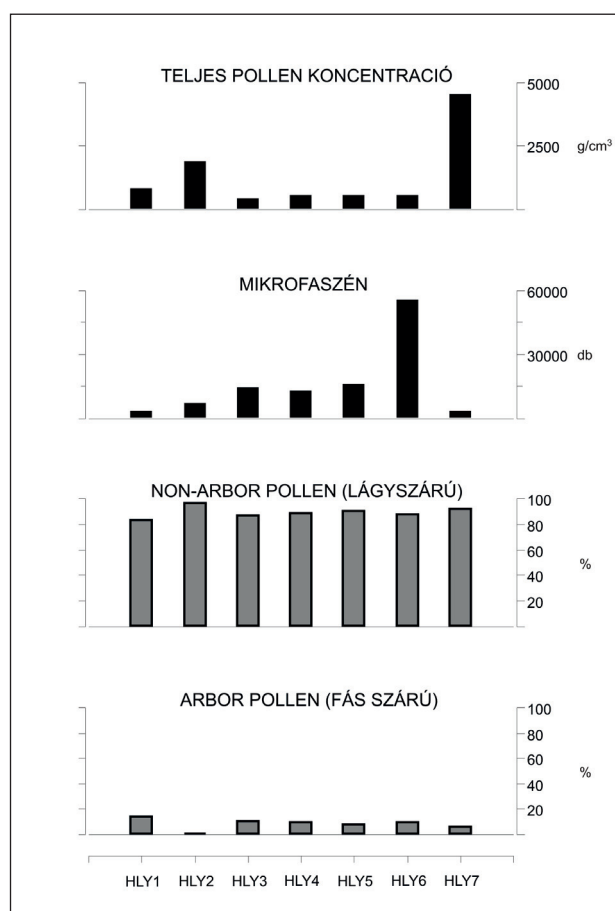
8. ábra A vízszintes mintasor (HLY1-7) pollenanalitikai eredménye (fás szárú (AP) taxonok polleneloszlása) (Pető és Cummings 2011 nyomán módosítva)
Fig. 8. Results of the palynological analysis of sample series HLY1 to 7 (pollen distribution of arboreal pollens (AP)) (modified after Pető and Cummings 2011)

változatos képet fest, a lágyszárúakhoz viszonyított arányuk egyik esetben sem haladja meg a 20%-ot (9. ábra). A vizsgálati terület növénytani jellegét a *Gramineae/Poaceae* és az *Asteraceae* növénycsaládok, valamint a *Liguliflorea* alcsalád pollenjeinek eloszlási mintázatán keresztül lehet a legjobban megítélni. A pollenek által kirajzolt mikrovegetációs viszonyok jó összefüggést mutatnak a fitolitelemzés eredményeivel. A fitolitelemzés során bizonyítást nyert, hogy a 42 méter széles transzekt középső részén a száraz, nyílt sztyeppe élőhelyet reprezentáló növényi opálszemcsék aránya magasabb a szélső mintákban mértékhez képest. Ezt a jelenséget a pollendiagram – a helyben tenyészett pázsitfű fajok pollenjei – alapján is fel lehet ismerni (10. ábra). A halom középpontjától a szélső területek felé haladva ugyanakkor megnövekszik a nyelvis virágúak (*Liguliflorea*) aránya a pollen spektrumban, amely fajok a nedvesebb, időszakosan vízborította élőhelyek indikátorai. A kurgán központi területének szárazabb, míg a peremterületek nedves mikrokörnyezeti viszonyai a pollenek tafonómiai viszonyaiban is visszaköszönnek, hiszen a HLY1, HLY2 és kifejezetten a HLY7 minta nagyon magas pollenkoncentrációt mutat (9. ábra).

A pollenspektrum egyetlen vízi fajokat megjelenítő, és a halom közvetlen környezetének rekonstruálása szempontjából egyik legérdekesebb tagja, a HLY1-es mintában megjelenő tündérrózsa (*Nymphaea* sp.) pollen, amely hínárosodó állóvíz (pl. *Nymphaeetum albo-luteae*) közelségét feltételezi a halom építéskori környezetben (10. ábra).

A közvetlen és a tágabb természetes környezet egyes elemeinek rekonstruálása mellett a késő rézkori /kora bronzkori környezetre gyakorolt degradáló emberi hatás is tetten érhető a mintákban. A kurgán közvetlen környezetében feltételezhetően gabona termesztésére alkalmas területek is voltak, amelyet a minden mintában, sokszor közel 10%-os részaránnyal is megjelenő cereália pollenek támasztanak alá. A gabonatermesztéshez kapcsolódó szántóföldi gyomok, illetve bolygatott, taposott és legeltetett területek gyomfajait jelenítik meg a szulák (*Convolvulus* sp.), az aszatfajok (*Cirsium* spp.), az útifűfajok (*Plantago* spp.), a keserűfűvek (*Polygonum* sp.), a csalán (*Urtica* sp.), illetve a Cheno-am típusú (*Chenopodiaceae*) pollenek (10. ábra).

A halom fejlődésének rekonstruálását a régészeti, geokémiai, talajtani és mikromorfológiai adatok, illetve elemzések mellett az egyes rétegek tetejéről vett minták fitolitelemzése is segít kiegészíteni. Az alapkőzetből (paleo



9. ábra A paleotalaj felszínéről vett minták pollen-, mikrofaszénkoncentrációja, valamint a minták fás és lágyszárú taxonjainak aránya (Pető és Cummings 2011 nyomán)

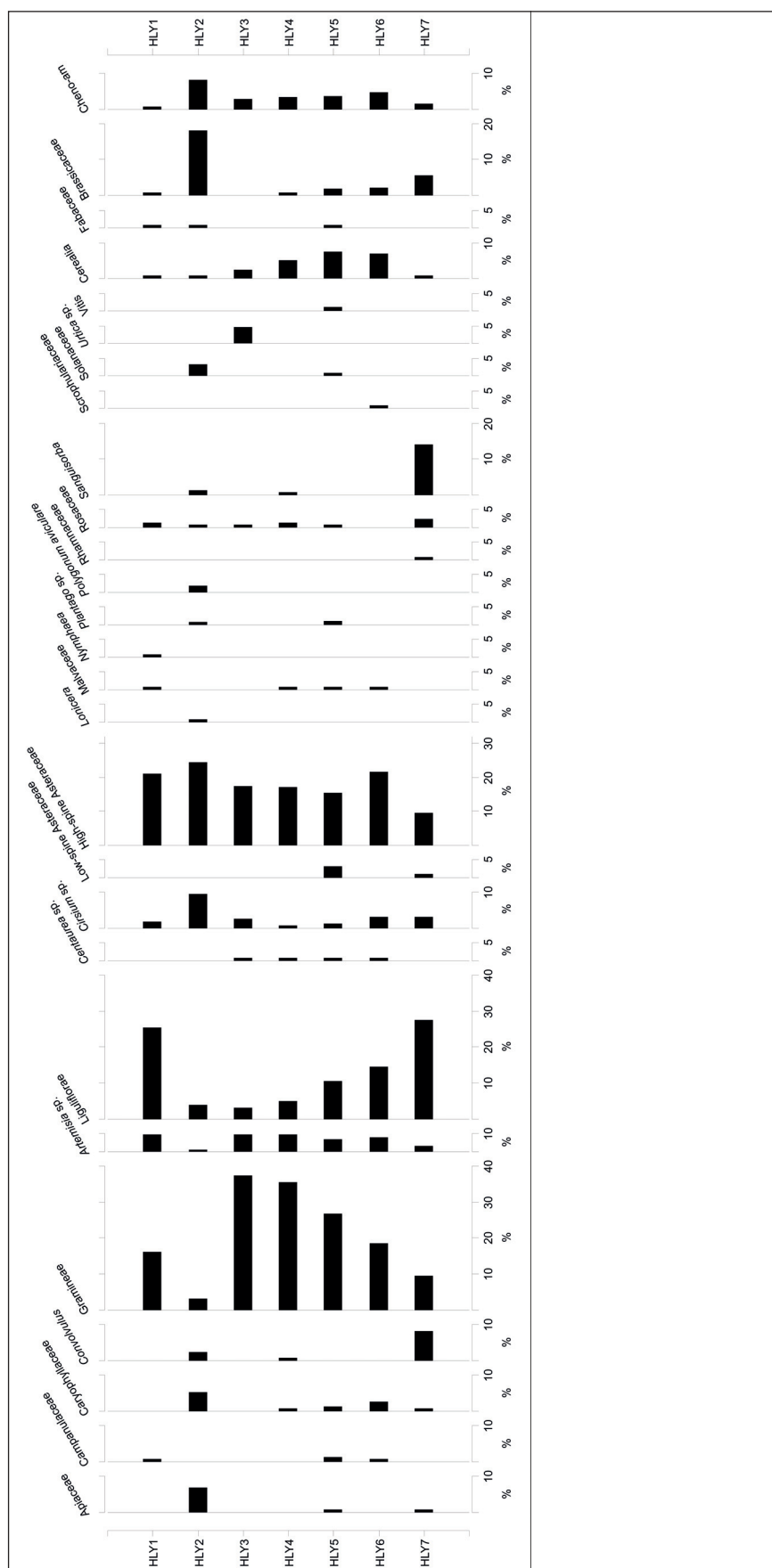
Fig. 9. Pollen and microcharcoal concentration, as well as AP:NAP ratio of samples taken from the palaeo A-horizon of the buried soil (after Pető and Cummings 2011)

C-szint: Cp) származó F1/2-es, illetve az eltemetett paleotalaj B-szintjében (Bp) (F2/3) talált szivacsüstöske darabkák és kovamoszat-vázak egyaránt azt jelzik, hogy a tárgyalt üledékösszlet fejlődése során időszakosan többletvízhatás érte a területet. A diatómavázak eseti megjelenése a pangó vízhatás meglétét valószínűsítik. A megfigyelt kovatüskék (*Porifera* spp.) állapota arra enged következtetni, hogy nem itt keletkeztek, hanem vízmozgással kerültek a feltárás helyszínére. Hasonló mechanikai hatásnak lehetnek áldozatai az erősen korrodált tűlevelű fajok fitolitjai (cubic scrobiculate). Az F4/5-ös minta (kultúrréteg 1., K1) megvétele azt célozta, hogy az első halom felszínének környezetét a növényzet tekintetében megismerhessük. A fitolitelemzés gyenge biomasza produkciót mutatott ki, amelyből könnyen következhet, hogy ez a talajfelszín rövid ideig szolgált nyílt felszínként, mielőtt ráhalmozták volna a következő halom megépítéséhez használt talajanyagot. Az F5/6-os minta (kultúrréteg 2., K2) fitolittartalmának elemzése jelentős eltérést mutat a felette, illetve alatta elhelyezkedő réteghez képest. Az itt megtalált nagyszámú hosszú sejt fitolit, illetve növényi detritusz kiemelkedő produktivitású növénytakarót sejtet, akárcsak a paleotalaj A-szintjének az esetében. A fadetritusz jelenléte magyarázható a fás szárúak szórványos megjelenésével a halom felszínén. A mintában mért morfortípuseloszlás alapján a második, itt megépített kurgán felszínén az eredeti élőhelyhez nagyban hasonló vegetáció tenyészett. Az F6/7-os minta (paleotalaj 2., A_{p2}) rendkívül alacsony fitolitt-koncentrációval jellemezhető. A második kultúrréteg eredményeivel összevetve, ebben a rétegben erős degradáló hatás alatt keletkezett növényökológiai képet tudunk rekonstruálni. Ezzel az állítással függ össze a fűdetritusz mennyiségének csökkenése is, amely a degradáció mennyiségi jelzője is lehet. Véleményünk szerint ezen szint kialakulása kapcsolatba hozható az alatta létezett második, körülbelül 220 cm magas halom erős, nagy biomasza produktivitású vegetációjával. Az ismert adatok tekintetében nem vethető el az a teória, miszerint a második halmon tenyésző sztyeppei vegetáció alatt a hosszú évszázadok folyamán kialakulhatott egy közel 20 cm-es, a talajosodás útján megindult, annak első fázisait mutató humuszos réteg, amely valamely – feltehetően antropogén – külső hatás megjelenésének, adott esetben meglévő hatás megerősödésének köszönhetően megakadt fejlődésében. Erre utalnak az F5/6-os minta eredményei is. Feltételezésünk szerint, amely a fitolitelemzés mellett a talajtani vizsgálatokra is támaszkodik, a második halom sztyeppei, mezősegi vegetációja alatt erős humuszképződés indulhatott el. Valószínűsíthetően ennek a folyamatnak az eredménye ez a vékony talajosodott réteg is.

2.2. A 2009. ásatási kampány eredményei

A második ásatási kampány 2009. július 6–14. között zajlott⁷, célja a kurgánhoz tartozó régészeti jelenségek, elsősorban a megmaradt temetkezések feltárása volt. Ennek érdekében a 2004. évi szelvényünkől északi irányban, ugyanabban a vonalban, de csak a kurgán központi részén megkezdtük a rétegek lehámozását többfunkciós munkagép segítségével, 4 méter széles zónában⁸.

A 3. felhordási zóna alján, beásás érzékelhető foltja nélkül került elő a kurgán középpontjában az első régészeti jelenség (1. objektum – sír helye?), feltehetően egykori temetkezés helye (11. ábra). A régészeti jelenség a 4. számú, a halom felszínéről induló modern rablógödör aljával egybeesett. A geodéziai ponttól –260 centiméteres relatív mélységben, a 7. réteg alján, nyugat-keleti (vagy kelet-nyugati?) tájolású (csontváz hiányában ez ma már nem megállapítható), öngyulladásól puha, hamus réteggé tömörödött, enyhén teknős, fehér, kb. 3–5 cm vastag szerves, növényi anyagokból szőtt szőnyeg maradványait bontottuk ki, amelynek puha felszínét állatjáratok vágták



10. ábra A vízszintes mintasor (HLY 1-7) pollenanalitikai eredménye (lágyszárú (NAP) taxonok polleneloszlása) (Pető és Cummings 2011 nyomán módosítva)
Fig. 10. Results of the palynological analysis of sample series HLY 1 to 7 (pollen distribution of non-arboreal pollens (NAP)) (modified after Pető and Cummings 2011)

át, és amelynek metszete a kurgán ép észak-keleti metszetsfalában még látható volt. A fehér növényi anyagból mért ^{14}C kor 4270 ± 40 BP, 3010–2850 cal BC (1 σ).

A jelenség déli oldalát megközelítőleg 10 cm szélességben fa (?) lenyomata zárta, megmaradt hossza 110 cm. A fehér szőnyeg megközelítőleg 60 cm hosszú, másik felét a 4. rablógödör és a gépi földmunka vitte el. Az 1. objektum környezetében a betöltés kevert, világos sárgásbarna színű volt. A bontás során előkerült emberi térdkalács utalt arra, hogy talán eredetileg emberi temetkezés lehetett, amely azonban teljesen elpusztult, vagy kirabolták. Sztratigráfiai helyzete alapján a 7–8. rétegekkel leírt 3. halomfelhordás alaptemetkezése lehet.

Mivel a kurgán középpontjának felszínéről induló 4. számú modern rablógödör a feltételezett temetkezést átvágta, ma már nem állapítható meg, hogy a halom egykori emelői hogyan alakították ki a sírt (különböző értelmezési lehetőségek: 1/ a meghordás után a temetkezést a már elkészült halommagasításba ásták annak középpontjában úgy, hogy a temetkezési gödör alakja nagyjából egybeesett a későbbi 4. számú, modern rablógödörrel; 2/ a temetkezést beásás nélkül a 2. halomtest tetejére fektették, majd erre ráhordták a 3. halomtestet). Rítusában (feltehetően gyékényszőnyegbe csavart, földre helyezett temetkezés), és talán tájolásában is eltér a kurgán első felhordási fázisához kapcsolható alaptemetkezéstől.

Az 1. objektum dokumentálása után tovább haladva megfigyeltük, hogy a halom természetes határfelületein (a 6. réteg felszínén, az 5–4. réteg közötti határvonalon, és a 3. réteg – paleotalaj A-szintjének felszínén) a halmok egykori felszíneit követő fehér, nagyon vékony, lepedékes réteg követhető nyomokban. Ez a finom, miliméteres pontossággal kijelölhető réteg igazolta azt is, hogy már az első kampányban pontosan jelöltük ki az egykori talajfelszínt (járófelszínt). A 2004-ben elért mélység alá bontva mintegy 3 méterrel leírhattuk a paleotalajok teljes, pontosított genetikáját (A-, B-, B/C-, C-szint), és a már említett fehér réteget a paleotalaj A-szintjének a tetején (11. ábra). A feltöltésből egy késő rézkor végére/kora bronzkorra keltezhető, kihajló peremű, perem alatt bevagdossított bordával díszített, szürke, finoman fényezett fazék peremtöredéke került elő, felületén fekete szerves anyag maradványával.

Végül a halom mértani középpontjában, a paleotalaj A-szintjébe ásva megtaláltuk az 1–(2?). építési periódushoz tartozó egykori alaptemetkezés feltöltését, pontosan a már feltárt 1. objektum alatt, és azzal azonos tájolásban. Sajnálatos módon a temetkezés 2009-re bolygatott állapotba került: a már 2004-ben intenzív rókvár a 2004-es átvágás mentén vertikálisan is tovább terjeszkedett, és az új járatok elérték a halom korábban érintetlen 1–2. építési zónáit is. A sírra utaló első jel éppen a paleotalaj A-szintjén (A_p) feltároló rókvár oldalában kibukkanó emberi combcsont volt. A rábontás során a rókvár bolygatása miatt csonkán kibontakozó beásás feltárolta, hogy a sír keleti része hiányos, és a rókvárat a megmaradt részen is teljesen keresztülvágja magát (12. ábra). Emiatt a 2. objektum metszete ma már nem a valós állapotot tükrözi a sírkamra betöltését illetően, mert az a konstrukció és a rítus szabályainak megfelelően eredetileg légtüres volt. A bontás során gyanúnk bebizonyosodott: a temetkezés felső, nyugati részén a rókvárat kétfelé ágazott, aminek köszönhetően a koponya-váll körüli rész teljesen megsemmisült. Erős zavarást szenvedett el a sír teljes terjedelmében is, ám ezen a területen a mintegy 1 méter vastag, friss állatcsontokkal kevert szalma–alom, amelyet az állatok behordtak fészek gyanánt, viszonylagos épséget biztosított a maradványoknak.

A 2. objektum – 1. sír leírása: tájolás: délnyugat 240° – északkelet 70°. A sírgödör 140 cm széles, 200 cm hosszú. A bontás során a sírgödör fala jól követhető: homogén, talajba ásott üreg. Alakja felül téglalap, enyhén lekerekített sarkokkal. Mérete nagy, mélysége kb. 1 méter körüli. Felül észak-déli rost-, szálirányú fűszőnyeg fedi a paleotalaj A-szintjét. Ez alatt arra merőleges irányú, más szövet/rostminőséget és irányt mutató szintén fehér, vékony lepedékes rétegben jelentkező, egymástól eltérő szinteken kibontott rétegek találhatók a sírgödör északi és déli oldalán. Az egymástól eltérő szintek valószínűleg azt jelzik, hogy a sírpítmény teteje, fala (amelyet alkottak) beroskadott – a ráhordott halom súlyától vagy a róka közreműködésével (avagy mindkettő).

A fej felőli részen a bontás során ép, festett, szerves állati anyagból készült vékony (> 5 mm) takaró maradványait sikerült kibontani, addig a vonalig, amíg a kettéágazó rókvárat el nem vitte. A réteg kb. 4 cm-es vastagságú vörös és fekete függőleges sávokban volt festve, helyenként vékonyabb fehér sávokkal – ez utóbbi a takaró saját anyagát is alkothatta (12. ábra). Talán a takaró csak eddig a vonalig volt eredetileg is színes, és jelenlegi állapotában is valós helyzetet tükröz. A Balmazújváros–Kettőshalom alatti – a Lyukas–halomhoz kísértetiesen hasonló – temetkezés esetében Gazdapusztai Gyula (1964) is csak a váll vonaláig figyelte meg a takaró csíkjait, bár a temetkezés bolygatatlan volt, hasonlóan N. L. Morgunova (2004, 65–67) által Bolgyirevóban feltárt halomsírban találtakhoz. A keleti sztyeppén feltárt festett takarók szintén festésmintát mutatnak a Yamnaja sírokban, bár a Kubán–vidéki Novotitarovszkaja kultúrában nem a holttestet borító takarók, hanem a sírokba helyezett kocsi–mellékletek takaró–ponyvái voltak (Gei 2000, risz. 33; Anthony 2007, 313, Fig. 13.4).

A test a paleotalaj C-szintjén feküdt, a sárga, bolygatatlan alapközeten. Erre fektették a takarót (állati bőr, szőr, írha), amely a fej felőli részen, megközelítőleg a váll vonaláig volt mintában festve, alatta azonban festés nélkül, barnás–fekete, csillogó rétegben jelentkezett (cserző-kátrány nyoma?). Nagyhegyes–Elep–Mikélapos kurgán alaptemetkezésénél említene a sírgödör alján nyírfakérget (esetleg nyírfakéreg-kátrányt?, Ecsedy 1979, 18, Fig. 4). A csípőrész bal oldalán



11. ábra 1 – a 2004-es feltáráson a paleotalaj A-szintjének mélységében előkerült mezolitik települési nyomok és állatcsont-kupac; 2–5 – a 2009-es feltárási objektuma (sír helye?)

Fig. 11. 1 – traces of a Mesolithic settlement and a small assemblage of zoological remains unearthed at the excavation in 2004 in the depth of the buried soils palaeo A-horizon; 2–5 – feature No. 1. at the excavation in 2009 (location of the grave?)

néha fehér színt is mutatott, ez azonban, hasonlóan a fenti részhez, talán nem festék volt, hanem maga a takaró eredeti, elkorhadt állapotú alapanyaga. A takaró széleit felhajtották a sírgödör felmenő falaira is (különösen a nyugati és az északi oldalfalon volt jól látható), megközelítőleg 30 cm magasságig, sőt, néhány helyen megfogható volt, hogy a halottat is betakarták vele felülről (pl.: a comb környékén). A halott testét a karok és a csípő vonalában valószínűleg okkerréteggel is beszórhatták (12. ábra).

A test – rekonstruálhatóan – háton fekvő nyújtott pozícióban feketett, karjai a test mellett, a medencére helyezve kerültek elő. A medence erősen roncsolt állapotban, csak a jobb oldali lapátrészen került elő (talán a test erre az oldalára fordult). Az egyetlen megmaradt bal combcsont helyzete szerint a lábakat térdben felhúzták, a bal láb sarokcsontjait is megtaláltuk. A felsőtest csigolyái és bordái, a kulcscsont részei fűrészporszerű állapotban, szinte csak lenyomatként voltak érzékelhetők (13. ábra).

A csontvázak rossz megtartása gyakori jelenség a kurgánok alatt, és általában olyan esetekben figyelhető meg, ahol színes takaró nyomát is feltárták. Több esetben nincs bolygatásnak nyoma, és nem is a kurgán ránehezedő, roppant tömege okozhatta a csontvázak rossz állapotát, mivel a sírkamrák általában jól megépített konstrukciók voltak, amelybe később szóródhatott ugyan föld, de nem olyan mennyiségben, amely komolyan befolyásolhatta a temetkezés állagát. A csontok felszívódását inkább a természetes festékkanyagokkal dúsan színezett, sok cserzőanyagot tartalmazó takaró okozhatta, amelybe a halottat teljesen bebugyolálták (alul és felül is), és amely az évezredek alatt fokozatosan itatta át a csontokat a még mindig „dolgozó” cserző és színező anyagokkal, amelyek gyengíthették a csontozatot. Ohat–Dunahalom, Debrecen–Basahalom, Sárrétudvari–Balázshalom, Hortobágy–Halászlaponagy esetében a régészeti és az antropológiai adatok összecsengenek (vö.: Ecsedy 1979; Marcsik 1979).

Az antropológiai meghatározás szerint a 2. objektum – 1. temetkezésben cro–magnoni A típusú, 23–39 éves, adultus, robusztus testalkatú férfi nyugodott, a számított testmagasság 176 cm (Zoffmann 2011). Az emberi csontból mért ¹⁴C koradat 4210 ± 35 BP, 2820–2670 cal BC (1σ).

A sírgödör alul téglalap alakú, szögletes, alja egyenes volt, szélein erős, határozott vonalban, megközelítőleg 5–10 cm szélességben a sír beásásának faláig árokszerű, meredeken kiképzett résszel csatlakozott: ezt a jelenséget a magyar szakirodalom „posztamens”-nek nevezi: Jósa András (1897, 321), Zoltai Lajos (1938), Gazdapusztai Gyula (1964, 1965), és az ő nyomán Ecsedy István is (1979) megfigyelte.

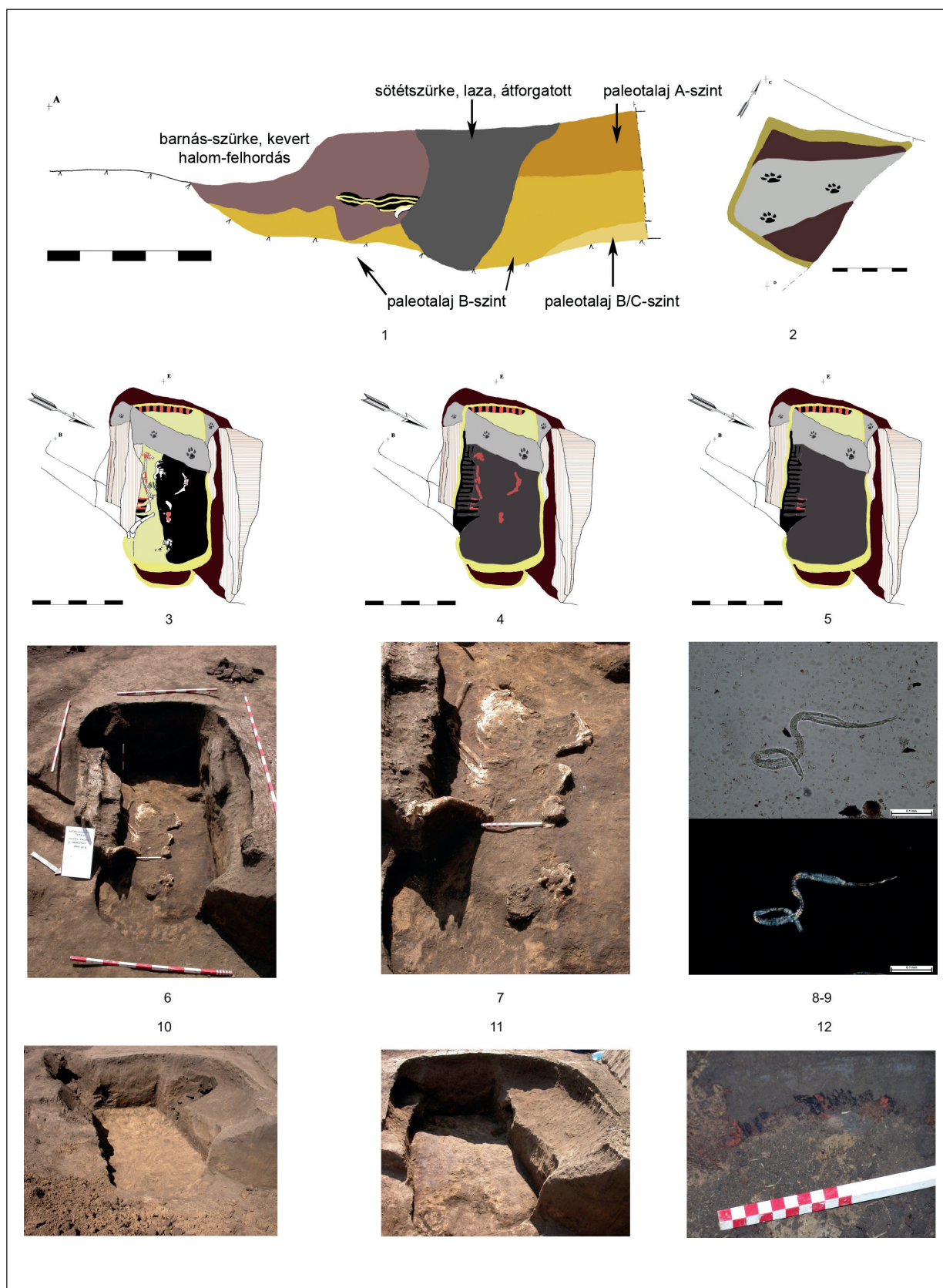
Nem valószínű, hogy a jelenség valamiféle emelvényként lenne értelmezhető, amelyre a halottat fektették, és amelyet a sírgödör aljára tapasztottak, mivel ennek nem volt nyoma: ez a szint a paleo C-szint (C_p) teteje volt, amelyet a kurgán és a sírgödör építői elérve egyenesre húztak a halott számára. Feltehetően inkább annak a konstrukciónak a lenyomata, egyfajta földbe mélyített rögzítő kerete, amely elbomlott szerves anyagból a sírkamra falát alkotta, és teljesen megsemmisült⁹. Ez az 5 cm körüli, meredek törésű, most légtüres rész, amely a sír alja és a sírgödör alsó fala közti vonal, a sírkamra egykori falszélességét jelzi (egyetértésben Jósa 1897–el, 10. ábra).

A 2. ásatási kampányt a hiányzó földtömeg pótlásával, a kurgán testének visszaépítésével, és a terület gyepesítésével zártuk. A lelőhelyhez a 36. főútról vezető rövid bekötő földúton turista ösvényt építettünk ki, a kurgán területén információs táblával, valamint egy bárki számára hozzáférhető internetes felületet hoztunk létre (www.mindenkilapja.hu/lyukashalom) az elért és folyamatosan bővülő tudományos eredményekkel, a Hajdúnánási Önkormányzattal és a Hortobágyi Nemzeti Parkkal egyetértésben.

3. ÖSSZEGZÉS – PROBLÉMAFELVETÉS

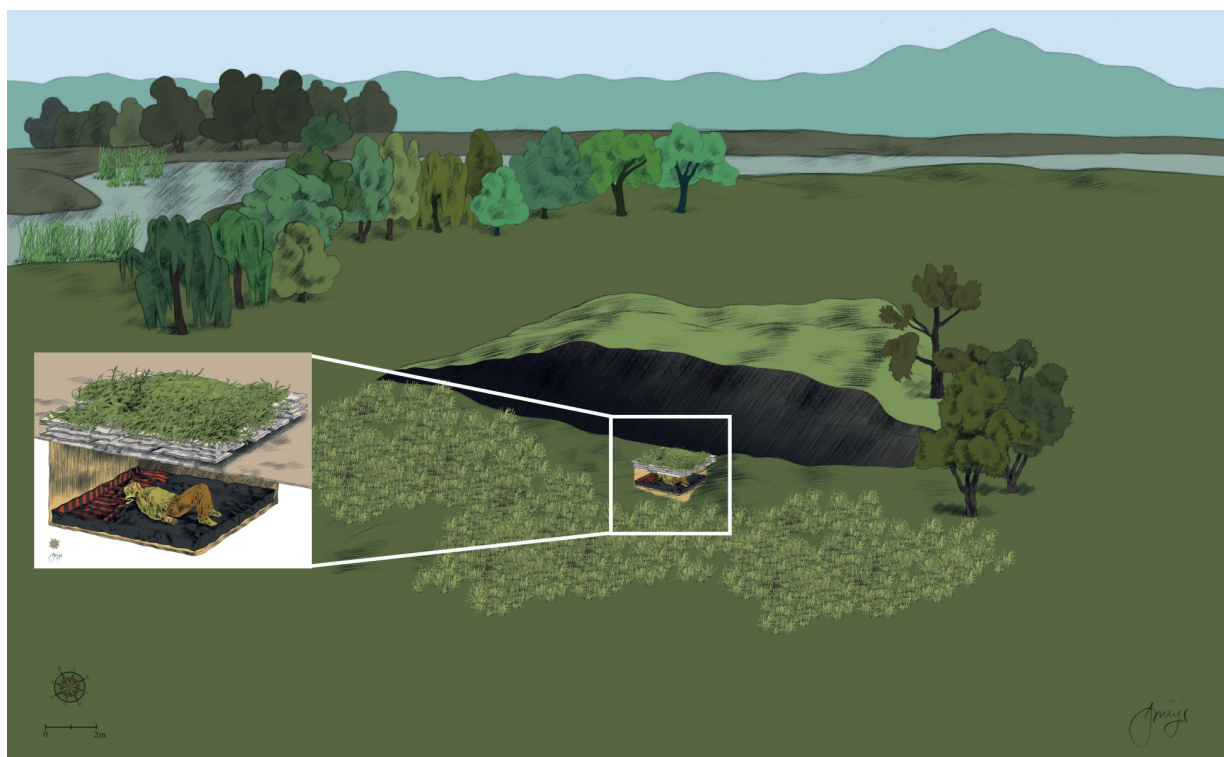
A Lyukas-halom alatt lévő eltemetett talaj alapkőzete a talajtani vizsgálatok szerint világos színű, jelentős mésztartalmú, lösz jellegű üledék, az alapkőzetekre jellemző alacsony szervesanyag-tartalommal. Az alapkőzetből származó minta fitolitelemzése során – csekély százalékban – vízhatás alatt fejlődött felszínekre jellemző indikátorokat találtunk. Az alapkőzet kialakulásában tehát többletvíz-hatás is érvényesült, ami vizes környezetbe rakódó hulló por, folyóvízi áthalmazódás, időszakos vízborítás eredménye egyaránt lehet. A C_p -szintből készített vékonycsiszolatban megtalált tűs karbonát-kiválás képződésének feltétele a kalcium- és magnéziumionokkal telített oldat gyors bepárlódása, ami viszont megerősíti azt, hogy a környezet váltakozóan víztelített (vízborított), illetve időszakosan kiszáradó lehetett. Az eddig nyert adatokat, információkat összesítve a löszös jellegű alapkőzet leginkább egy időszakosan vízzel borított tájra hulló porból keletkezhetett, amelyet a folyók és áradások áthalmazó tevékenysége posztgenetikus fejlődése során csak részben, érintőlegesen befolyásolt, ennek során a periodikusan pangó víz formájában megjelenő vízhatás rányomta bélyegét a kőzet keletkezésére.

A paleotalajban, a paleo A-szint morfológiájában a kiváló morzsás szerkezet a mai napig megőrződött. Határozottabb mikroaggregátum-képződés, jelentős szerves anyag készlet jellemzi a mikromorfológiáját is (Barcsi et al. 2006a, b; Bucsi 2011). A mésztartalom is megfelel a csernozjom feltalaj kívánalmainak. Főleg növényi maradványok jellemzik a csiszolatokat, amelyek a fitolitelemzés tanúsága szerint döntően sztyeppe fajokra utalnak. Nagy mennyiségű



12. ábra A 2009-es feltárás 2. objektum – 1. sír.
Fig. 12. Feature No. 2. at the excavation in 2009 – grave No.1.

előfordulásuk az egykori talajfelszínre (járószintre) utal, amely ugyancsak megerősíti a morfológiai és talajtani feltételezéseket az egykori paleotalaj elhelyezkedését illetően (Pető 2010b). A talajmorfológiai és mikromorfológiai vizsgálatok, a fitolitelemzés valamint a talaj fizikai és kémiai tulajdonságai tehát csernozjom talajképződést mutatnak. A textúra vályog, a mechanikai elemzés adatai enyhe öntésjellegre utalnak. Nem találtunk agyagosodásra, intenzív mállásra, agyavándorlásra, erős kilúgzásra utaló makro- és mikromorfológiai bélyeget, ezek a talaj laboratóriumi vizsgálati eredményeiben sem érhetők tetten (Barczy és Joó 2011). A kilúgzás foka, a mész eloszlása csernozjomokra jellemző. Ugyancsak ezt bizonyítja a humusz mélységbeni eloszlása, a szerkezetet (is) létrehozó biológiai aktivitás megjelenése. Érdekes morfológiai megfigyelés, hogy a paleotalaj A-szintjében vasmozgásra utaló rozsdafoltok, valamint mészerek is megfigyelhetők, amelyek egyenletesen, átmenet nélkül megjelennek az első ráhordott rétegben is. Véleményünk szerint a halom építése után megjelenő másodlagos vízmozgások a halom építése után megemelkedő talajvíz telítésének következményei, erre utalnak a paleo A-szint és K1 réteg határát áttörő másodlagos mészkiválások és vasmozgás nyomai (Barczy és Joó 2011). Jelen munka talajtani, talaj mikromorfológiai, paleobotanikai, illetve radiokarbon kor adatai arra engednek következtetni, hogy a halmot a késő réz-/kora bronzkor közötti időszakban egy dominánsan sztyeppe, ligetes, füves puszta csernozjom talaján emelték több ütemben (13. ábra).



13. ábra A Hajdúnánás-Tedej–Lyukas-halom környezetének és központi temetkezésének vizuális interpretációja (grafika: Szinyei Viktor)
Fig. 13. Visual interpretation of the environment and central burial of Hajdúnánás-Tedej–Lyukas-halom kurgan (graphics: Viktor Szinyei)

A geokémiai határfelületekkel pontosított talajtani adatok is a kurgán több ütemben való megépítésének tényét látszanak alátámasztani. A K1 és K2 meghordásban a környezet talajainak felső, humuszos rétege volt az építkezések forrása. A növényi opálszemcsék csekélyebb mennyisége és minőségi heterogenitása elsősorban az antropogén eredetű felhordás következménye. A fitolitelemzés arra mutat rá, hogy az első halom felszíne nagyon rövid ideig volt takaratlan, arra a környező talajok humuszos feltalajából hamar felhúzhattak egy következő réteget. Ezen, az eredeti környezethez hasonló vegetáció telepedett meg. Külön érdekességgént kiemelhető, hogy jól tetten érhető a nyers talajfelszínt elfoglaló pionír növények egykori megjelenése (Barczy et al. 2009). A második felhordáson meginduló talajfejlődést vékony, alig 20 cm-es réteg formájában vehetjük észre, amelynek növényzetét külső, feltehetően emberi behatás degradálta, majd arra újabb réteget húzott fel. Jelen helyzetben fiatal akácos, füves vegetáció jellemzi a Lyukas-halom felszínét. Az A_{p2} -szint a talajtani vizsgálatok szerint talajosodott réteg. Feltételezésünk szerint, amely a fitolitelemzés mellett a talajtani vizsgálatokra is támaszkodik, a második halom sztyeppe, mezőségi vegetációja alatt humuszképződés indulhatott el. Valószínűsíthetően ennek a folyamatnak az eredménye ez a vékony talajosodott réteg is. Mindazonáltal figyelemmel kell lenni arra a tényre is, hogy a fitolitok felhalmozódásához is hosszú időnek kell eltelnie, így a rétegből előkerülő kevés fitolit annak korára is utalhat. Jól támasztják alá a feltételezést a réteg talaj

mikromorfológiai elemzése során kapott adatok. Ezek szerint ez a szint a múltban járószint lehetett, mert anyagában tömörödést mutat. Egy lehetséges feltételezés szerint állati (legeltetés), illetve emberi hatás okozhatta a tömörödését, ezzel párhuzamban a növényzet degradációját is.

A K3 második meghordás tarkább, heterogénebb az előzőeknél, valószínűleg egykori B- és C-szintek anyagát tartalmazza. Tetején csernozjom talaj alakult ki, ma degradálódott akácos, füves vegetáció jellemzi a Lyukas-halom felszínét.

Régészeti szempontból a Hajdúnánás-Tedej-Lyukas-halom lelőhelyen feltárt eredmények alapján a kurgán időrendi besorolását az általunk öt periódusra bontható, sztyeppeti népekkel kapcsolatba hozható Kelet-Magyarország területét érintő infiltrációk II és III. periódusába soroljuk (részletesebben Horváth 2011):

II. periódus: Pre-Yamnaja horizont

A keleti sztyeppén a késő eneolitikum időszaka (3500/3400–3000/2900 cal BC), a késői Repin, a késői Konstantinovka, a Novosvobodnaja, a késői Kvityana, a késői Dereivka és a késői Lower Mikhailovka kultúrákkal, a Tripolje C2 (Sofievka, Kasperovo/Gordinesht, Gorodsk, Usatovo csoportjaival, és az ún. „Polgárizáció”-s folyamat vége bolerázi importokkal, és a „Badenizáció” folyamatával), a Dnyeper–Dél–Bug, Kemi–Oba helyi–sztyeppeti kevert csoportokkal, amelyek a Boleráz, majd a Cernavodă III–klasszikus Baden kultúrával párhuzamosíthatók.

Ebbe a pre-Yamnaja horizontba soroljuk az Alföld legkorábbi sztyeppeti kurgánsírait (a több felhordású kurgánok 1. periódusát, Sárrétudvari–Órhalom 1. fázisát a 12. alaptemetkezéssel, Hajdúnánás-Tedej–Lyukas-halom alaptemetkezését, Tiszavasvári–Deákhalom 6. sírját, a hortobágyi melléklet nélküli okkersíros temetkezéseket, és a növényi anyagokkal bélelt sírkamrájú temetkezéseket). Az I. periódustól eltérően nevezzük pre-Yamnaja horizontnak, és keltezzük a sárrétudvari és Hajdúnánás–Tedej–lyukas-halmi temetkezések alapján 3400/3350–3300/3000–2750 cal BC közé.

III. periódus: Korai-Yamnaja horizont

A keleti sztyeppén a korai bronzkor időszaka, amely a korai Yamnaja horizontnak felel meg, a továbbélő helyi csoportokkal (Usatovo), és 3300/3100–3000/2700 cal BC közé keltezik.

A magyar Alföldön a többfázisú kurgánok fiatalabb építési periódusai (Hajdúnánás–Tedej–Lyukas-halom, 1. objektum), valamint a – feltehetően – faszerkezetes, melléklet nélküli, illetve szegényes mellékletű kurgántemetkezések kapcsolhatók ehhez a hullámhoz, és ezt a horizontot a késő rézkor vége – kora bronzkor átmeneti periódussal, benne a késői klasszikus IV?/továbbélő Baden/Coțofeni III.a,b kultúrával párhuzamosítjuk. Nevezzük korai-Yamnaja horizontnak. Feltételeken – az egymást megerősítő talajtani és régészeti leletekből származó Lyukas-halmi radiokarbon adatok alapján – keltezzük 3300/3100–2900/2700 cal BC közé, részben átfedéssel a II. periódussal.

A lelőhelyen végzett interdiszciplináris kutatás ellenére több, egymásnak ellentmondó, illetve megkérdőjelezhető adat, és ezek kapcsán további kérdések merülnek fel, amelyeket az alábbiakban összegezhetnénk:

- Mivel a kurgán felezővonalában végeztünk csak feltárást, ezért a kurgán teljes területére vonatkozóan nem rendelkezünk információkkal, így pl. további, a kurgánhoz kapcsolható temetkezések maradhettek feltáratlanul, kiesve a vizsgálat köréből.
- Pontosításra várnak a meghordási periódusok, összevetve a talajtani eredményekkel és a geokémiai határokkal: az 1. és 2. építési fázis elképzelhető, hogy egy ütemben készült, határán nem találtunk régészeti jelenséget.
- A paleoökológiai eredmények (különösen a paleotalaj járőfelszínek esetében), valamint a paleotalajok kora tekintetében további eredményeket hozhatnak az újabb kormeghatározási vizsgálatok.
- A régészeti leletekből egymásnak ellentmondó radiokarbon adatokat kaptunk: a sztratiográfia alapján fiatalabbnak minősülő jelenségek és rétegek idősebb kort adtak, mint az alattuk elhelyezkedő objektumok, illetve jelenségek. Bár ezek az adatok megmagyarázathatók azzal, hogy a kurgán rétegeit modern rablógödrök és egy kiterjedt rókavár is bolygatta, valamint, hogy a régészeti minták mérése nem azonos alapanyagokból történt (embercsont és faszénnek minősülő elszénült/hamusodott növényi takaró, amely általában öregebb kort ad, ld. old-wood effect), ugyanakkor a jelzett hibahatár tartományban átfedést mutatnak.
- Az 1. objektum – sír helye? és a 2. objektum – 1. temetkezés között megfigyelhető ritusbeli különbségek arra utalnak, hogy a két jelenséget – az eddig alkalmazott régészeti megközelítések szerint – két különböző népcsoporthoz és/vagy időbeli horizonthoz soroljuk. Mivel a két régészeti mintából mért radiokarbon adat viszont nagyon közel esik egymáshoz, és kis időszámban átlapolja egymást a jelölt hibahatárokon belül (pl. 1. objektum: 4270–40 év = 4230 cal BP – 2. objektum, 1. sír: 4210+35 év = 4245 cal BP) a legnagyobb valószínűség szerint

az 1+2. és a 3. építési periódust és a hozzájuk kapcsolódó temetkezéseket mindössze néhány év vagy évtized választotta el egymástól (15 év ebben a számításban), amint ezt a humuszból nyert radiokarbon adatok, és a feltérési, talajtani megfigyelések is már jelezték. A két eredmény 1 szigmás értékhatárain belül azonban kisebb valószínűséggel ugyan, de nem zárható ki az sem, hogy a kurgán több felhordásból álló testét egy 3010-2850/2830-2670 cal BC közötti hosszabb, több mint 300 éves periódusban emelték.

¹ 1996-ban indult el a Kunhalom-program, amely az ország teljes területére terepbejárással hitelesen számba vehető halmok (nemcsak kurgánok) felmérését célozta meg. Az adatok *Delphi* programban a Kunhalmok nyilvántartási katasztere 1. szoftver segítségével, digitális formában rögzítve elérhetők (Tóth és Tóth 2004).

² A koordináló régészeti pozícióban a Magyar Tudományos Akadémia Régészeti Intézete, kijelölt képviselője Horváth Tünde, a területileg illetékes régészeti szerv (Hajdú-Bihar Megyei Múzeumok Igazgatósága – Déri Múzeum, Debrecen) részéről Dani János, a talajtani, őskörnyezettani vizsgálatok koordinálója a Gödöllői Szent István Egyetem Tájökológiai Tanszéke Barcsi Attila vezetésével, a malakológia vizsgálatok a Szegedi Tudományegyetem Földrajzi és Földtani tanszékcsoportjának Földtani és Őslénytani tanszékén, Sümegi Pál vezetésével folytak. A radiokarbon-méréseket az MTA-ATOMKI (Debrecen) részéről Molnár Mihály, a Poznan Radiocarbon Laboratory részéről Tomasz Goslar felügyelte. Konzultációs céllal együttműködő külföldi partnereink Prof. Nina Morgunova (Orenburg State Pedagogical University, Department of Russian History; Archaeological Laboratory) régész, Olga Khokhlova (Institute of Physical, Chemical and Biological Problems of Soil Science, Russian Academy of Sciences), paleopedológus, valamint Alexandra Golyeva (Institute of Geography, Russian Academy of Sciences) paleopedológus. A kutatáshoz később kapcsolódott Linda Scott Cummings (PaleoResearch Institute, Golden, Colorado, USA).

³ A feltáráshoz szükséges engedélyek: Hortobágyi Nemzeti Park 22–68/2004, Kulturális Örökségvédelmi Hivatal 480/3105/5/2004. A kutatást az alábbi pályázatok támogatták: OTKA T-038272, Bolyai ösztöndíj, a Magyar és Orosz Kormány közötti (OMFB-00781/2005; Projektazonosító: RUS-7/2004) Tét-pályázat, és nemzetközi akadémiai együttműködés az MTA Régészeti és a RAS Geográfiai, valamint Talajtani Intézetei között.

⁴ A meghatározásra átadott állatsontok: *Bos taurus* L. – szarvasmarha enyhén töredékes jobb oldali csigacsont (*astragalus*), kifejlett egyedé, teljes hossza: 83 mm, disztális szélessége: 55,3 mm; combcsont (*femur*) diafizis-töredéke; jobb oldali sípcsont (*tibia*) disztális töredéke. *Ovis aries*/*Capra hircus* – Juh/Kecske bal oldali állcsont (*mandibula*)-töredék P3-tól M3-ig fogakkal, fogmeder (P2–M3) hossza: 72 mm – idősebb egyedhez tartozhatott, ld. a kifejlett M3-t és a fogak kopottságát! Ismeretlen emlős lapos-, ill. rövidcsont-töredékei. A meghatározást Gál Erika (MTA-RI) végezte, munkáját ezúton is köszönjük. A radiokarbonos kormeghatározást Molnár Mihály (MTA-ATOMKI) végezte: az állatsontok ¹⁴C kora: 6470–6620 cal BC (1 σ).

⁵ Keletkezését a 3. felhordási réteg gyors erodálódásával magyarázzuk, bár annak talajszerkezete és színe a „zsákban” teljesen más képet mutat. A megfigyelhető hasábos szerkezetű tömörödésnek oka lehet a kurgán oldalában vezetett mélyút is ebben a zónában, valamint a nem talajvíz eredetű, hanem a halomba beszivárgó csapadékvíz elvezetéséből adódó gyenge többletvízhatás is. Radiokarbon kora ugyanakkor megerősíti, hogy keletkezését a halom építéséhez kapcsoljuk. Hasonló jelenséget írtak le Sárétudvari-Órhalom (Dani 2004; Dani és Nepper 2006, Fig. 2, 3.) és Kunhegyes-Nagyállás lelőhelyeken (Csányi és Tárnoki 1995, 35, 2. kép).

⁶ A pollenelemzést Linda Scott Cummings (PaleoResearch Institute) végezte, munkájáért ezúton is köszönetet mondunk.

⁷ A feltáráshoz szükséges engedélyek: KÖH 480/1134/2009. A 2. feltérési kampányt az NKA A-1002-N-5487 számú műemlékvédelmi és helyreállítási pályázata, az OTKA F-67577, PD-73490 és PUB-81728 számú pályázatai, és a Hajdúnánási Önkormányzat támogatta.

⁸ A gépi földmunkát a Nóra'97 Kft és a Colas Zrt. adták, köszönjük Tóth Zoltánnak a segítséget, a gépkezelők (Ádám Antal, Juhász József és Tóth Tibor) munkáját ugyancsak!

⁹ A sírkamra-konstrukció és annak anyaga valódi talány. Mivel még az egykori vegetáció (fű-szőnyeg) nyoma is megmaradt, elképzelhetetlen egyelőre számunkra, hogy mi töltötte ki a sírkamra oldalait úgy, hogy annak semmilyen látható jele nem maradt. Valószínűnek tűnik, hogy nem fa volt, annak darabjai ugyanis még hazánk területén is megmaradnak, példa erre Szentés-Besenyőhalom, Tiszavasvári-Deákhalom, 6. sír rönkkoporsója, Balmazújváros-Kárhozottalom (Csalog 1954), Debrecen-Basahalom (Zoltai 1914, 86), és több kétegyházi kurgán is (Ecsedy 1984, 21–24).

4. FELHASZNÁLT IRODALOM

- Arcanum 2004. Az 1. katonai felmérés: 1782–1785, a Magyar Királyság teljes területe. Arcanum Adatbázis Kft., Budapest, DVD.
- Anthony, D. W. 2007. *The horse, the wheel and language. How Bronze-Age riders from the Eurasian steppes shaped the modern world.* Princeton, Oxford.
- Barczi, A. 2004. The importance of pedological investigations in Holocene palaeoecological reconstructions. A case study (Hortobágy, Hungary). *Antaeus*, 27, 129–134.
- Barczi, A. 2009. *Kunhalmok eltemetett talajainak vizsgálata.* Magyar Tudományos Akadémia Doktori értekezés, kiadatlan kézirat. Gödöllő.
- Barczi, A., M. Tóth, T., Csanádi, A., Sümegi, P., Czinkota, I. 2006a. Reconstruction of the paleo-environment and soil evolution of the Csípő-halom kurgan, Hungary. *Quaternary International*, 156–157, 49–59.
- Barczi, A., Joó, K., Pető, Á., Bucsi, T. 2006b. Survey of the buried paleosol under Lyukas-mound. *Eurasian Soil Science*, 39(1), 133–140.
- Barczi, A., Horváth, T., Joó, K., Csanády, A., Dani, J. 2008. Egy alföldi kunhalom feltárása. In: Csorba, P., Fazekas, I. (Szerk.) *Tájkutatás–tájökológia.* Meridián Kiadó, Debrecen, 299–308.
- Barczi, A., Golyeva, A. A., Pető, Á. 2009. Paleoenvironmental reconstruction of Hungarian kurgans on the basis of the examination of paleosoils and phytolith analysis. *Quaternary International*, 193(1–2), 49–60.
- Barczi, A., Joó, K. 2011. Detailed palaeopedological analysis of kurgans of the Great Hungarian Plain. In: Pető, Á., Barczi, A. (Eds.) *Kurgan Studies: An environmental and archaeological multiproxy study of burial mounds in the Eurasian steppe zone.* British Archaeological Reports International Series 2238. Archaeopress, Oxford, 213–238.
- Bucsi, T. 2011. Soil micromorphological investigations of the buried soil and cultural layers of the Hajdúnánás-Tedej–Lyukas-halom. In: Pető, Á., Barczi, A. (Eds.) *Kurgan Studies: An environmental and archaeological multiproxy study of burial mounds in the Eurasian steppe zone.* British Archaeological Reports International Series 2238. Archaeopress, Oxford, 239–247.
- Ciugudean, H. 2000. *Eneolithic final in Transilvania si Banat: cultra Cotofeni.* Bibliotheca historica et archaeologica Banatica, Timişoara.
- Csalog, J. 1954. A balmazújvárosi Kárhozott-halom feltárása. *Folia Archaeologica*, VI, 37–44.
- Csanádi, A., M. Tóth, T. 2011. Mineralogical and geochemical evolution of two kurgans from the Great Hungarian Plain. In: Pető, Á., Barczi, A. (Eds.) *Kurgan Studies: An environmental and archaeological multiproxy study of burial mounds in the Eurasian steppe zone.* British Archaeological Reports International Series 2238. Archaeopress, Oxford, 183–191.
- Csányi, M., Tárnoki, J. 1995. Halom-feltárás Kunhegyes határában. (Kunhegyes–Nagyállás halom). In: Ujváry, Z. (Szerk.) *Tanulmányok és Közlemények.* Debrecen–Szolnok, 27–48.
- Dani, J. 2004. Nyírség-kultúra temetkezései Hajdúnánás–Fekete-halom lelőhelyről–Burials of the Nyírség culture at Hajdúnánás–Fekete-halom. *Ősrégészeti levelek*, 6, 27–37.
- Dani, J., Nepper, I. 2006. Sárétudvari–Órhalom. Tumulus grave from the beginning of the EBA in Eastern Hungary. *Communicationes Archaeologica Hungariae*, 29–58.
- Ecsedy, I. 1979. *The People of the Pit-grave kurgans in Eastern Hungary.* Fontes Archaeologici Hungariae, Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Finnern, H. 1994. *Bodenkundliche kartieranleitung.* Hannover.
- Gazdapusztai, Gy. 1964. *Balmazújváros–Kettőshalom. Ásatási jelentés.* Magyar Nemzeti Múzeum Adattára, Budapest: XIII/január/53/1964.
- Gazdapusztai, Gy. 1965. Zur Fragen der Verbreitung des sogenannten „Ockergräberkultur“ in Ungarn. *Móra Ferenc Múzeum Évkönyve*, 1963–1965, 31–38.
- Gei, A. N. 2000. *Novotitarovskaja kultura.* Institut Arheologii, Moszkva.
- Gerasimova, M. I., Gubin, S. V., Shoba, S. A. 1996. Soil formation in Greyzems in Moscow district: micromorphology, chemistry, clay mineralogy and particle size distribution. In: Miedema, R. (Ed.) *Soils of Russia and adjacent countries: Geography and Micromorphology.* Van Gils, Wageningen, The Netherlands.
- Golyeva, A. A. 2001a. Biomorphic analysis as a part of soil morphological investigations. *Catena*, 43, 217–230.
- Golyeva, A. A. 2001b. *Phytoliths and their information role in natural and archeological objects* (in Russian and partly in English). Syktyvar Elista, Moscow.
- Golyeva, A. A. 2007. Various phytolith types as bearers of different kinds of ecological information. In: Madella, M., Zúro, D. (Eds.) *Plants, people and places. Recent studies in phytolith analysis.* Oxbow Books, Oxford, 196–201.
- Horváth, T. 2008. *Hajdúsági „Kunhalom” kataszter.* A Hajdúsági Múzeum Évkönyve, XI, 7–41.

- Horváth, T. 2011. Hajdúnánás-Tedej–Lyukas-halom: An interdisciplinary survey of a typical kurgan from the Great Hungarian Plain region: a case study (The revision of the kurgans from the territory of Hungary). In: Pető, Á., Barcsi, A. (Eds.) *Kurgan Studies: An environmental and archaeological multiproxy study of burial mounds in the Eurasian steppe zone*. British Archaeological Reports International Series 2238. Archaeopress, Oxford, 71–132.
- Huntley, B., Birks, H. J. B. 1983. *An atlas of past and present pollen maps of Europe: 0–13,000 years ago*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Joó, K., Barcsi, A., Sümegi, P. 2007. Study of soil scientific, layer scientific and palaeoecological relations of the Csípő-mound kurgan. *Atti della Società Toscana di Scienze Naturali, Memorie, Serie A*, 112, 141–144.
- Jósa, A. 1897. Szabolcs megyei őshalmok. *Archaeológiai Értesítő*, XVII, 318–325.
- Juggins, S. 2007. *C2. Version 1.5 User guide. Software for ecological and palaeoecological data analysis and visualisation*. Newcastle University, Newcastle upon Tyne, UK.
- Kalicz, N. 1968. *Die Frühbronzezeit in Nordost-Ungarn*. Archaeologica Hungarica, XLV, Budapest.
- Kiss, B. 2007. *A Lyukas-halom botanikai vizsgálata*. Diplomadolgozat. Gödöllő, Szent István Egyetem, Környezet- és Tájgazdálkodási Intézet.
- Madella, M., Alexandre, A., Ball, T. 2005. International code for phytolith nomenclature 1.0. *Annals of Botany*, 96, 253–260.
- Marcsik, A. 1979. The anthropological material of the Pit-grave kurgans in Hungary. In: Ecsedy, I. (Ed.): *The People of the Pit-grave Kurgans in Eastern Hungary*. Fontes Archaeologici Hungariae, Budapest, Akadémiai Kiadó, 87–98.
- Marosi, S., Somogyi, S. 1990. *Magyarország kistájainak kataszttere*. MTA Földrajztudományi Kutatóintézet, Budapest.
- Morgunova, N. L. 2004. *Arheologija Orenburzsja*. Orenburg.
- Molnár, M., Svingor, É. 2011. An interpretation of the soil ¹⁴C results of the Hajdúnánás-Tedej–Lyukas-halom kurgan. In: Pető, Á., Barcsi, A. (Eds.) *Kurgan studies: An environmental and archaeological multiproxy study of burial mounds in the Eurasian steppe zone*. British Archaeological Reports International Series 2238. Archaeopress, Oxford, 255–258.
- Penksza, K., Kiss, T., Herczeg, E., Nagy, A., Malatinszky, Á. 2011. Anthropogenic impacts and management of natural grasslands on kurgans. In: Pető, Á., Barcsi, A. (Eds.) *Kurgan studies: An environmental and archaeological multiproxy study of burial mounds in the Eurasian steppe zone*. British Archaeological Reports International Series 2238. Archaeopress, Oxford, 329–337.
- Pető, Á. 2010a. *A Magyarországon előforduló meghatározó jelentőségű és gyakori talajtípusok fitolit profiljának kataszttere*. Ph.D. értekezés. Szent István Egyetem, Gödöllő.
- Pető, Á. 2010b. Detecting ancient surfaces. The method of (semi)quantitative phytolith and biomorph analysis. *Archeologia e Calcolatori*, 21, 315–324.
- Pető, Á. 2012. Studying modern soil profiles of different landscape zones in Hungary: An attempt to establish a soil-phytolith identification key. *Quaternary International*, <http://dx.doi.org/10.1016/j.quaint.2012.02.049>
- Pető, Á., Barcsi, A. 2010a. A Magyarországon előforduló meghatározó jelentőségű és gyakori talajtípusok fitolit profiljának kataszttere I–II. Módszertani megfontolások, illetve a vizsgált váz- és közethatású talajok eredményei. *Tájökológiai Lapok*, 8(1), 157–206.
- Pető, Á., Barcsi, A. 2010b. A Magyarországon előforduló meghatározó jelentőségű és gyakori talajtípusok fitolit profiljának kataszttere III. A vizsgált barna erdőtalajok eredményei. *Tájökológiai Lapok*, 8(3), 457–495.
- Pető, Á., Barcsi, A. 2011a. *Kurgan studies: An environmental and archaeological multiproxy study of burial mounds in the Eurasian steppe zone*. British Archaeological Reports International Series 2238. Archaeopress, Oxford.
- Pető, Á., Barcsi, A. 2011b. A Magyarországon előforduló meghatározó jelentőségű és gyakori talajtípusok fitolit profiljának kataszttere IV. A vizsgált csernozjom és szikes talajok eredményei. *Tájökológiai Lapok*, 9(1), 147–190.
- Pető, Á., Barcsi, A. 2011c. A Magyarországon előforduló meghatározó jelentőségű és gyakori talajtípusok fitolit profiljának kataszttere V. A vizsgált réti és öntéstalajok eredményei. *Tájökológiai Lapok* (in press)
- Pető, Á., Cummings, L. S. 2011. Palaeovegetational reconstruction of the Hajdúnánás-Tedej–Lyukas-halom based on combined micropalaeobotanical analysis. In: Pető, Á., Barcsi, A. (Eds.) *Kurgan studies: An environmental and archaeological multiproxy study of burial mounds in the Eurasian steppe zone*. British Archaeological Reports International Series 2238. Archaeopress, Oxford, 315–325.
- Tóth, A., Tóth, Cs. 2004. A kunhalom-program általános tapasztalatai. In: Tóth, A. (Szerk.) *A kunhalmokról–más szemmel*. Kisújszállás–Debrecen, Alföldkutatásért Alapítvány, Hortobágyi Nemzeti Park Igazgatósága, 171–188.
- Zoffmann, Zs. K. 2011. Human remains from the kurgan at Hajdúnánás-Tedej–Lyukas-halom and an anthropological outline of the Pit-Grave ethnic groups. In: Pető, Á., Barcsi, A. (Eds.) *Kurgan studies: An environmental and archaeological multiproxy study of burial mounds in the Eurasian steppe zone*. British Archaeological Reports International Series 2238. Archaeopress, Oxford, 173–179.
- Zoltai, L. 1938. Debreceni halmok, hegyek, egyéb mesterséges emelkedések ú.m.: laponyagok, telkek, úlések, dombok, gerendák és háta a város határában, valamint külső birtokain. Városi Nyomda, Debrecen, 1–57.
- Zoltai, L. 1914. Jelentés Debreczen szabad királyi város múzeumának 1913.-ik évi működéséről és állapotáról. Debrecen.